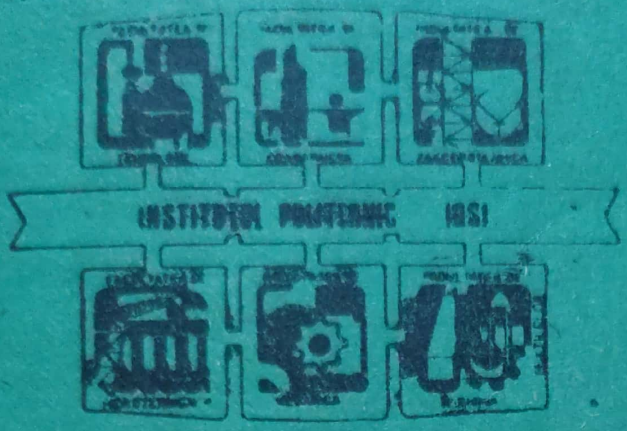
INSTITUTUL POLITEHNIC IAŞI
FACULTATEA DE MECANICĂ



Ing. Florin Diaconescu

PROIECTAREA GARNITURILOR DE MODEL ŞI A FORMELOR TEMPORARE PENTRU TURNĂTORIE

ÎNDRUMAR PENTRU PROIECT LA DISCIPLINA „TEORIA ŞI PRACTICA FORMĂRII"

Pentru uzul studenţilor

— 1980 —

Scanned with OKEN Scanner

INSTITUTUL POLITEHNIC IAȘI
Facultatea de Mecanică
Catedra Tehnologia metalelor

ing. FLORIN DIACONESCU

P R O I E C T A R E A G A R N I T U R I L O R D E M O D E L S I A F O R M E L O R T E M P O R A R E P E N T R U T U R N A T O R I E

- Îndrumar pentru proiect la disciplina "Teoria și practica formării"

- 1980 -

EXEMPLARUL CONSERVATOR

I N T R O D U C E R E

Documentele Congresului al XII-lea al P.C.R. sintetizînd coordonatele principale ale politicii de industrializare socialistă a ţării, prevăd importante sporuri de producţie în toate ramurile industriale şi în special în construcţia de maşini.

Construcţia modernă de maşini se caracterizează printr-o continuă tendinţă de micşorare a greutăţii maşinilor atît prin folosirea unor aliaje de calitate superioară cît şi prin obţinerea unor piese cu o precizie dimensională ridicată şi cu o suprafaţă netedă. Deasemenea pe plan mondial există o tendinţă de creştere a ponderii pieselor turnate în componenţa maşinilor deoarece preţul lor de cost este mult mai mic decît al celor obţinute din produse laminate sau forjate.

Piesele turnate au ocupat întotdeauna un loc important în construcţia de maşini atît pentru faptul că acest procedeu se pretează la orice complexitate, cît şi pentru faptul că,printr-o organizare judicioasă a procesului de producţie din turnătorii, preţul de cost este mai scăzut.

Aşa cum s-a mai arătat,tendinţa actuală în turnătorii este realizarea unor piese turnate uşoare,rezistente,cu o bună compactitate,cu un aspect exterior cît mai corespunzător.Acest fapt necesită un efort sporit atît din partea proiectanţilor de piese turnate cît şi din partea cadrelor tehnice din turnătorii.Cunoaşterea perfectă a fenomenelor care au loc la turnarea şi solidificarea pieselor,precum şi stăpînirea procedeelor tehnologice au o importanţă covîrşitoare asupra realizării pieselor turnate la un înalt nivel calitativ, în concordanţă cu exigenţele tehnicii actuale.

Este bine ştiut faptul că dotarea tehnică din turnătorii a crescut în ultimii ani,urmînd acelaşi drum ascendent ca şi cel al producţiei de piese turnate. Dacă pînă la actul de naţionalizare din 1948 turnătoriile din ţara noastră erau mici,slab utilate şi cu o producţie totală de circa 80.000 t/an, producţia totală în 1976 era de 1.500.000 t/an,iar în 1980 vom atinge 2.000.000 t/an. Perspectivele producţiei de piese turnate sînt foarte optimiste şi se prevede o creştere de pînă la 3.600.000 t/an în anul 2000.

CROITORU CONSTANTIN

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a ne face o imagine reală a poziţiei ţării noastre în rîndul producătorelor de piese turnate, precizăm că după statisticile O.N.U. România ocupă locul 13 pe glob ca producţie totală anuală.

Un indicator foarte interesant pentru producţia de piese turnate, este producţia pe cap de locuitor. In 1980 producţia de piese turnate pe cap de locuitor în Romenia este estimată la 84 kg, iar a S.U.A. la 130 kg. Potrivit acestui indicator ne situăm printre primele ţări din lume, ceea ce confirmă justeţea politicii P.C.R de industrializare socialistă a ţării. In acelaşi timp aceste succese obţinute de muncitorii şi cadrele tehnice din turnătorii, infirmă ideea că ţările fără tradiţie industrială nu pot avea o industrie dezvoltată.

O parte din succesele industriei noastre se datorează şi învăţămîntului superior care conducîndu-se după principiul legării teoriei de practică, pune la dispoziţia economiei naţionale ingineri şi subingineri bine pregătiţi, capabili să facă faţă tuturor problemelor teoretice şi practice pe care le ridică activitatea din producţie.

Mergînd pe aceeaşi idee, lucrarea de faţă îşi propune să familiarizeze pe viitorul absolvent cu unele noţiuni privind proiectarea procesului tehnologic de turnare, contribuind astfel la întregirea profilului complex pe care trebuie să-l aibă ca inginer.

Proiectarea garniturilor de model şi a formelor pentru turnătorie, reprezintă o etapă importantă în proiectarea întregului proces tehnologic de obţinere a pieselor turnate. O bună parte din rebuturile din turnătorii se datorează modelelor şi formelor executate incorect. Deşi o parte din rebuturi sînt remaniabile, procentul de rebut din turnătorii continuă să fie ridicat şi în condiţiile actuale, cînd se pune atît de acut problema economisirii materiilor prime, a materialelor şi a energiei, se impune din ce în ce mai mult scăderea ponderii rebuturilor.

Lucrarea nu şi-a propus să trateze exhaustiv toată problematica legată de proiectarea garniturilor de model şi a formelor, ci s-a rezumat numai la proiectarea garniturilor de model din lemn şi din metal folosite pentru producţia de unicate şi de serie mică, respectiv pentru producţia de serie mare. De asemenea s-a pus accent pe metodele clasice de formare, care folosesc forme temporare, deoarece acestea au încă o pondere foarte ridicată şi sînt extrem de diverse.

Lucrarea are deci un caracter formativ, punînd la dispoziţia

studenţilor din anul III turnătorie date tehnice şi procedee tehnologice necesare pentru întocmirea proiectului de an la disciplina "Teoria şi practica formării".

Problemele legate de proiectarea garniturilor de model pentru obţinerea pieselor prin procedee speciale de formare precum şi cele legate de proiectarea formelor permanente pentru turnarea statică, sub presiune sau centrifugă, se pot rezolva urmînd în principiu noţiunile din acest îndrumar şi consultînd suplimentar bibliografia indicată la sfîrşitul lucrării.

Indrumarul cuprinde pe lîngă noţiunile teoretice şi practice referitoare la proiectarea garniturilor de model şi a formelor o serie de desene explicative şi tabele extrase din standarde şi din literatură de specialitate. Prin conţinutul său lucrarea este utilă studenţilor de la specialităţile "turnătorie" şi "prelucrări metalurgice".

Conştient de necesitatea completării şi perfecţionării continue a materialului prezentat în îndrumar, autorul mulţumeşte anticipat tuturor celor care vor veni cu observaţii şi sugestii, văzînd în acestea un ajutor colegial şi o contribuţie la desăvîrşirea unei lucrări dedicate ştiinţei şi artei turnării metalelor.

Autorul,

1.1. Ordinea lucrărilor la proiectarea procesului tehnologic în turnătorie.

Proiectarea procesului tehnologic de turnare trebuie să aibă loc într-o anumită ordine, astfel încît rezultatele obţinute în fiecare etapă a lucrărilor să poată fi utilizate în etapele următoare.

Ordinea lucrărilor la proiectarea procesului tehnologic de turnare se stabileşte astfel:

- analiza construcţiei piesei turnate şi proiectarea, în colaborare cu proiectantul general, a modificărilor constructive ale piesei, care uşurează fabricaţia şi reduc preţul de cost;
- proiectarea elementelor legate de configuraţia piesei turnate: determinarea poziţiei de formare şi turnare, stabilirea suprafeţei de separaţie a formei, alegerea profilului, construcţiei şi montajului miezurilor, stabilirea mărimii contracţiei la turnare, stabilirea bazelor de prelucrare, a adaosurilor de prelucrare şi tehnologice, alegerea mărimii rameloor de formare etc;
- proiectarea construcţiei reţelei de turnare şi analiza fenomenelor termice survenite în timpul răcirii piesei turnate;
- stabilirea procedeului de executare a formei şi de curăţire a piesei turnate;
- proiectarea construcţiei garniturii de model sau a formei metalice;
- elaborarea procesului tehnologic de executare a garniturii de model sau a formei metalice;
- împărţirea procesului tehnologic în operaţii şi mînuiri;
- stabilirea normelor de timp de lucru la opareţiile principale: formare, miezuire, curăţire etc;
- alegerea variantei celei mai raţionale a procesului tehnologic;
- întocmirea documentaţiei tehnologice care cuprinde: desenul piesei brut-turnate, desenul tehnologic, desenul garniturii de model, desenul formei, fişele tehnologice, fişele de control tehnic de calitate şi centralizatoarele de materiale şi manoperă.

Pentru turnarea pieselor de serie sau de masă în elaborarea procesului tehnologic este cuprinsă şi turnarea unor piese de probă şi verificarea lor.

Scanned with OKEN Scanner

Ordinea prezentată anterior trebuie privită numai în principiu,deoarece în practică diversitatea pieselor turnate implică o adaptare a acestei ordini la condiţiile speciale rezultate din proprietăţile metalelor,din tehnologia de turnare,din construcţia piesei turnate şi din dotarea tehnică a turnătoriei respective. De asemenea o influenţă considerabilă are şi numărul de piese turnate precum şi metoda de turnare. Astfel problemele pe care le ridică turnarea în serie faţă de turnarea unicatelor sînt foarte diferite,iar la turnarea în forme metalice,de exemplu, mersul proiectării tehnologice va fi diferit deoarece nu se mai pun probleme legate de executarea formei din amestec de formare de alegerea ramelor de formare etc.
Aproape totdeauna există mai multe variante de executare a piesei prin turnare şi de aceea tehnologul este pus în situaţia de a alege varianta optimă din punct de vedere tehnologic şi economic, ţinînd cont de dotarea tehnică a turnătoriei,de forma dimensiunile şi numărul pieselor turnate,de natura aliajului de turnare, de proprietăţile specifice cerute piesei turnate etc.

1.2. Variantele proiectelor tehnologice în turnătorie în funcţie de caracterul şi volumul producţiei.

Variantele proiectelor procesului tehnologic se stabilesc în funcţie de numărul,greutatea şi complexitatea pieselor turnate şi sînt în număr de trei:
- proiect simplificat;
- proiect rezumat;
- proiect amănunţit.

Inainte de începerea proiectării se determină sarcinile de proiectare pe baza următoarelor date: desenul produsului, mărimea seriei,repetabilitatea seriei,dotarea turnătoriei şi termenul de executare.

1.2.1.Proiectul simplificat se întocmeşte în producţia individuală şi de serie mică pentru piesele turnate mici şi nu prea complicate. Acest proiect constă în întocmirea unei documentaţii simplificate alcătuită din: desenul piesei finite pe care se trec adaosurile de prelucrare,înclinaţiile,racordările,adaosurile tehnologice,suprafaţa de separaţie,mărcile miezurilor,reţelele de turnare,maselotele etc. şi indicaţii tehnologice care se referă la operaţiile mai importante din cadrul procesului de formare - turnare,reţete de amestecuri,condiţii de preparare a amestecuri-

lor de formare, indicaţii de control tehnic de calitate, centralizatoare de manoperă şi materiale.

Procesul tehnologic se împarte pe operaţii principale, iar calculul normelor de timp se realizează prin consultarea normativelor colective. De asemenea nu se execută analiza construcţiei pieselor turnate iar modificarea constructivă se cere numai în cazul când se constată erori sau lipsuri din punct de vedere al executării.

Analiza economică a tehnologiei propuse se rezumă numai la alcătuirea unui necesar de manoperă şi materiale, fără a se face în scris o analiză comparativă a altor variante posibile de aplicat. Se înţelege de la sine că tehnologul, răspunzînd unei permanente autoexigenţe profesionale, va găsi o soluţie cît mai economică şi mai viabilă din punct de vedere tehnologic.

1.2.2. Proiectul rezumat este aplicabil în cazul producţiei de serie mijlocie, indiferent de complexitatea pieselor şi la producţia de piese unicate cu complexitate mare sau de dimensiuni mari. Documentaţia care se întocmeşte cuprinde:

- desenul piesei brut - turnate;
- desenul garniturii de model;
- desenul S.D.V.-urilor pentru executarea modelelor şi formelor de turnare;
- desenul formei asamblate;
- fişe tehnologice pentru fiecare grupă de operaţii în cadrul procesului tehnologic de turnare şi anume:
  - a) fişa nr.1 cu date tehnice privind modelele şi cutiile de miez;
  - b) fişa nr.2 cu date tehnice privind formarea, amestecurile de formare, condiţiile de turnare;
  - c) fişa nr.3 cu date tehnice privind miezuirea;
  - d) fişa nr.4 cu date tehnice privind dezbaterea, curăţirea, tratamentul termic şi controlul final.
- centralizatoare de manoperă şi materiale;
- fişe de instructaj pentru operaţii speciale, care dau detalii tehnologice pentru unele operaţii care au fost numai menţionate în fişa tehnologică).

Normarea timpului de lucru se execută consultînd normativele colective. Organizarea locului de muncă cuprinde schiţa locului de lucru şi graficul de cooperare al executanţilor.

Analiza economică a procesului tehnologic se execută pentru cîteva variante posibile de aplicat. De obicei se compară preţul de cost al piesei turnate prin diferite metode.

1.2.3. Proiectul amănuntit se aplică în cazul producţiei de serie mare şi de masă. Analiza părţii constructive se face temeinic şi detaliat. Pentru a se alege varianta cea mai raţională a procesului tehnologic se execută analiza tuturor variantelor posibile. Documentaţia tehnologică va cuprinde:

- desenul piesei brut-turnate;
- desenul garniturii de model cu dublă contarcţie (model mamă)
- desenul garniturii de model metalice;
- desenul plăcilor de model;
- desenul formei asamblate executate din amestec de formare;
- desenele formelor metalice pentru turnarea statică sau dinamică;
- desenele utilajelor şi dispozitivelor de turnătorie;
- desenele plăcilor de uscare a miezurilor, desenele verificatoarelor, şablonelor etc.;
- planuri de operaţii (fişe tehnologice) în care se desfăşoară în detaliu toate fazele tehnologice plus normele de timp aferente;
- fişe tehnologice de control;
- centralizatoare de manoperă şi materiale.

Procesul tehnologic se împerte în operaţii principale, secundare, mînuiri. Norma de timp de lucru se determină pe baza analizei fiecărei operaţii şi se verifică de obicei prin cronometraj. Această normare trebuie efectuată în colaborare cu compartimentul de organizare a producţiei şi a muncii din întreprinderi.

Analiza economică se realizează pentru cîteva variante ale procesului tehnologic, pe baza unor date precise stabilite experimental în întreprinderea respectivă

1.3. Clasificarea modelelor şi a cutiilor de miez utilizate în turnătorii.

Clasificarea modelelor are o mare importanţă pentru orice tehnolog întrucît îi oferă direcţiile principale pe care se poate exa în proiectarea tehnologiei de turnare.

Clasificarea modelelor se efectuează după mai multe criterii şi anume:

a) după felul materialului din care se toarnă piesa:
   - modele pentru piese din oţel;
   - modele pentru piese din fontă;
   - modele pentru piese din bronz;
   - modele pentru piese din aluminiu;
   - modele pentru piese din alte aliaje neferoase.

Modelele se deosebesc între ele numai din punct de vedere dimensional deoarece au sporuri de contracţii diferite de la un aliaj la altul.

b) după modul de executare a formei:

- modele pentru formarea manuală;
- modele pentru formare mecanizată;
- modele pentru metode speciale de formare.

c) după dimensiunile modelului:

- modele mici (pînă la 500 mmm lungime);
- modele mijlocii (de la 500 la 1.500 mm lungime);
- modele mari (peste 1.500 mm lungime).

d) după complexitatea modelului:

- modele simple (nesecţionate sau secţionate fără miez)
- modele de complexitate mijlocie (care necesită cutii de miez cu configuraţie geometrică simplă)
- modele complexe (care necesită cutii de miez cu configuraţie geometrică complexă)

e) după rezistenţa la uzură a modelului:

- modele de categoria întîi - construite din lemn de esenţă moale, avînd îmbinări executate cu cuie şi clei iar racordările cu chit; se utilizează la producţia de piese simple, unicat şi serie mică.
- modele de categoria a doua - se construiesc din lemn de esenţă mijlocie, cu îmbinări executate prin încleiere şi cu cepuri metalice şi racordări din lemn, se folosesc la formarea pieselor de serie mică şi mai complicate.
- modele de categoria a treia - se confecţionează din lemn de esenţă tare, cu îmbinări executate prin încleiere sau prin cepuri metalice, cu racordări din lemn şi părţi demontabile ghidate pe model în coadă de rîndunică sau fixate cu cuie; se utilizează la formarea pieselor complicate, la care îmbinările necesare pentru realizarea configuraţiei exterioare şi interioare sînt complicate.
- modele de categoria a patra - se confecţionează din lemn de esenţă tare, combinat cu elemente metalice din aluminiu, oţel, alamă pentru porţiunile expuse la uzură, îmbinările se execută din lemn prin încleiere şi cu şuruburi, iar racordările se execută din lemn, metal sau din răşini epoxidice; se utilizează la formarea

pieselor foarte complicate.

f) după felul materialului din care sînt confecţionate:

- modele din lemn;
- modele metalice;
- modele din ipsos;
- modele din ciment;
- modele din mase plastice

La fel de importantă pentru tehnolog este şi clasificarea care se face pentru cutiile de miez din punct de vedere constructiv după cum urmează:

a) cutii de miez fără suprafaţă de separaţie - folosite la executarea miezurilor foarte simple, de dimensiuni mici şi mijlocii;

b) cutii de miez cu cepuri (şi suprafaţă de separaţie):

b_1) cutii de miez compuse din două părţi şi cu o singură suprafaţă de separaţie:

- cu suprafaţa de separaţie într-un singur plan vertical sau orizontal;
- cu suprafaţa de separaţie în două plane orizontale sau verticale;
- cu suprafaţa de separaţie cilindrică;
- cu suprafaţa de separaţie conică;
- cu suprafaţa de separaţie sferică;
- cu suprafaţa de separaţie de revoluţie;
- cu suprafaţa de separaţie de formă neregulată.

b_2) cutii de miez din mai multe părţi şi cu mai multe suprafeţe de separaţie:

- cu suprafeţe de separaţie multiple dar plane;
- cu suprafeţe de separaţie multiple, plane şi cilindrice şi cu părţi demontabile.

c) cutii de miez în formă de cadru (cheson)

- cadru cu ambele feţe plane;
- cadru cu o faţă plană şi una diferită;
- cadru cu ambele feţe diferite de o suprafaţă plană.

d) cutii de miez montate pe o placă de bază;

e) cutii de miez în cheson astupat:

- cutii de miez în formă de cadru;
- cutii de miez în formă de pîlnie;
- cutii de miez în cheson montat pe o placa de baza.

f) şabloane pentru miezuri:

- şabloane pentru miezuri cu suprafaţa exterioară corp de revoluţie;

- şabloane pentru miezuri cu secţiune constantă;
- şabloane pentru miezuri ce rezultă din intersecţia a două secţiuni constante.

2. PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE EXECUTARE A GARNITURILOR DE MODEL PENTRU TURNAREA PIESELOR UNICATE SI DE SERIE MICA

La proiectarea tehnologiei de executare a modelelor şi cutiilor de miez trebuie să se ia în considerare procedeul de confecţionare a formei (manual,mecanic,în rame de formare sau în sol, în forme crude sau uscate),de suprafaţa de separaţie a formelor, poziţia piesei în timpul turnării,adaosurile tehnologice şi de prelucrare mecanică,modul de alimentare a formei cu aliaj lichid.

Pentru producţia de serie mică şi unicate se folosesc în general garnituri de model confecţionate din lemn,care este un material uşor de prelucrat şi care asigură o rezistenţă mecanică suficientă.

Soluţiile tehnologice adoptate vor trebui să ducă la obţinerea unor piese turnate la un nivel calitativ corespunzător, cu cheltuieli de fabricaţie minime.

2.1. Reprezentarea indicaţiilor tehnologice pe desenul piesei

Pentru întocmirea desenului tehnologic al piesei turnate este necesar să se apeleze la indicaţii tehnologice, materializate într-o serie de simboluri şi desene.

Aceste indicaţii tehnologice parcurg un anumit circuit informaţional în întreprindere ca urmare,trebuie să fie cunoscute de către toţi cei care vin în contact cu tehnologia respectivă,pentru a se institui un limbaj comun care să permită o interpretare corectă şi în acelaşi timp excluderea erorilor. Cu alte cuvinte, desenul tehnologic reprezintă o bază comună pentru proiectantul tehnologiei de turnare, proiectantul tehnologiei de prelucrare mecanică,tehnologii din secţiile de turnătorie şi prelucrări mecanice, modelori şi controlori tehnici de calitate.

Deşi reprezentările indicaţiilor tehnologice nu sînt standardizate, în practica turnării pieselor s-a ajuns la o înţelegere prin consens asupra lor, existînd numai mici excepţii în anumite întreprinderi care şi-au elaborat instrucţiuni tehnologice proprii.Intrucît reprezentarea indicaţiilor tehnologice nu s-a reglementat, rămîne esenţială numai stabilirea unui limbaj comun între toţi factorii menţionaţi anterior.

Reprezentările indicaţiilor tehnologice sînt date în tab.1.

TABELUL 1

Reprezentarea indicaţiilor tehnologice pe desenul piesei turnate

Nr. crt.	Denumirea indicaţiei tehnologice	Reprezentarea pe desen
1.	Suprafaţa de separaţie a modelului şi a formei	Linie albastră groasă continuă, în toate proiecţiile, cu cruciuliţe la capete şi în locurile de frîngere. Linie-punct pe desenul piesei brut-turnate.
2.	Poziţia piesei în timpul turnării	Săgeţi albastre cu precizarea S(sus) şi J(jos) la formarea în două rame, sau S(sus), M(mijloc), J(jos) la formarea în trei rame; Literele se aşează lîngă săgeţi, deasupra şi dedesubtul liniei de separaţie.
3.	Adaosuri de prelucrare mecanică	Linie continuă roşie în toate proiecţiile cu precizarea valorii numerice (de exemplu 4▽ sau +4↕). In unele cazuri se trasează la scară conturul cu linie roşie şi grosimea adaosului se haşurează cu linie roşie subţire continuă.
4.	Găuri, şanţuri, praguri care nu se pot realiza prin turnare	Haşurate cu linie roşie continuă subţire, sau colorate uniform în roşu.
5.	Conturul mărcilor miezurilor înclinările, dimensiunile lor jocul între mărci şi locaşul mărcilor	Linie albastră continuă cu precizarea valorilor numerice ale elementelor respective.

TABELUL 1 (continuare)

6.	Conturul şi suprafaţa miezurilor	Orice culoare în afara celor convenţionale. In vedere, pe lîngă linia continuă se desenează cruciuliţe, sau se colorează uniform suprafaţa. In secţiune se haşurează cu culoarea respectivă. Se numerotează cu negru miezurile în ordinea montării lor în formă
7.	Reţeaua de turnare	Linie roşie continuă cu precizarea cotelor tuturor elementelor reţelei. Pe desenul piesei brut-turnate, cu linie-punct.
8.	Maselote, răsuflători, (canale de evacuare)	Linie roşie continuă cu precizarea cotelor. Pe desenul piesei brut-turnate, cu linie punct.
9.	Adaosuri tehnologice pentru fixarea piesei în timpul aşchierii pe maşini unelte, nervuri de contracţie, adaosuri pentru compensarea contracţiei anormale în unele direcţii, diferite înclinări şi îngroşări.	Linie roşie continuă cu precizarea cotei şi a destinaţiei a adaosurilor.
10.	Epruvete pentru încercările de rzistenţă	Linie roşie continuă cu precizarea cotelor şi a destinaţiei
11.	Părţi demontabile ale modelului	Linie galbenă cu precizarea "P.D. nr....."
12.	Răcitoarele	Linii continui verzi, în toate proiecţiile cu precizarea cotelor
13.	Şabloane de formare	Linii duble negre şi galbene care urmăresc profilul şablonului pe toate suprafeţele de lucru.

Scanned with OKEN Scanner

Reprezentările indicaţiilor tehnologice menţionate în tabelul 1 sînt date numai în principiu, urmînd ca viitorul absolvent să le aplice întocmai sau să se adapteze la instrucţiunile tehnologice deja elaborate în întreprinderea respectivă.

2.2. Studiul piesei turnate.

Studiul formei constructive şi a rolului piesei este prima etapă a proiectării tehnologiei de turnare şi are un rol foarte important reprezentînd punctul de plecare în rezolvarea tuturor etapelor de proiectare. Analiza piesei turnate se face indiferent de mărimea producţiei, cu menţiunea că la producţia de serie mare acest studiu se execută mai detaliat.

In cadrul acestei prime etape tehnologul trebuie să analizeze piesa de turnat din mai multe puncte de vedere şi anume:

a) locul piesei într-un ansamblu (dacă există şi desenul de ansamblu) şi rolul acesteia în funcţionare;
b) prelucrările mecanice şi termice pe care urmează să le suporte piesa după turnare;
c) forma constructivă a piesei ţinînd seama de:
   - executarea uşoară, economică şi corectă a formei, miezurilor şi modelelor;
   - umplerea corectă a formei cu aliaj lichid pentru a asigura o piesă turnată fără defecte;
   - curăţirea uşoară şi ieftină a piesei turnate precum şi preţul scăzut al tratamentului termic;
   - economie de metal;

Prin studierea atentă a construcţiei piesei se pot depista o serie de inconveniente apărute la proiectare şi se pot executa modificări ale construcţiei care să fie convenabile atît pentru proiectant cît şi pentru tehnologul turnător.

In cadrul colaborării dintre proiectantul de maşini şi proiectantul tehnologiei de turnare se pot aborda o serie de probleme cum ar fi:

   - simplificarea construcţiei piesei pentru facilitarea executării garniturii de model şi a formei, pentru economie de material şi manoperă;
   - modificarea construcţiei piesei pentru reducerea numărului şi formei suprafeţei de separaţie, a numărului de miezuri sau de părţi demontabile ale modelului;
   - modificarea înclinării pereţilor piesei pentru extragerea uşoară a modelului din formă;

- modificări constructive privind aşezarea şi montarea uşoară a miezurilor în forme;
- îngroşarea anumitor părţi din piesă pentru a asigura rezistenţa acesteia;
- modificări privind adaptabilitatea piesei la formarea mecanizată;
- modificarea grosimii pereţilor, a concavităţii, a trecerilor înguste şi a orificiilor în pereţii pieselor turnate;
- modificarea îmbinării pereţilor piesei;
- modificarea construcţiei pieselor în sensul eliminării concentraţiilor de material (noduri termice) care conduc la apariţia retasurilor;
- modificarea pieselor turnate ţinînd seama de pericolul tensiunilor, deformaţiilor şi crăpăturilor;
- modificări care să asigure accesul comod la toate suprafeţele interioare şi exterioare ale pieselor turnate, pentru dezbaterea uşoară a miezurilor şi extragerea armăturilor;
- modificări care să asigure debavurarea uşoară, îndepărtarea uşoară a reţelei de turnare şi a adaosurilor tehnologice;
- modificări privind realizarea de economii de metal prin modelarea mai raţională a piesei sub raportul rezistenţei şi rigidităţii, prin folosirea metodei tehnologice şi a materialului cel mai convenabil;

Prezenta lucrare nu-şi propune să analizeze amănunţit aceste probleme întrucît ele fac obiectul cursului de "Proiectarea şi construcţia pieselor turnate" care se adresează studenţilor de la specialitatea turnătorie.

Rămîne important faptul că tehnologul trebuie să analizeze cu mult spirit de răspundere piesa ce se va turna şi, pe baza cunoştinţelor sale, să propună proiectantului de maşini o soluţie constructivă convenabilă ambelor părţi.

Configuraţia adoptată la proiectare, în conformitate cu anumite cerinţe funcţionale şi de rezistenţă, sau cea rezultată în urma diferitelor modificări constructive trebuie să respecte estetica şi arhitectura exterioară a viitoarelor semifabricate turnate. Această necesitate este impusă atît din dorinţa de a da produselor un aspect cît mai plăcut, cît şi din motive de securitate a muncii.

Piesele care intră în componenţa maşinilor şi agregatelor sînt alcătuite dintr-o serie întreagă de corpuri geometrice simple şi odată cu creşterea complexităţii piesei, creşte şi numărul acestor elemente geometrice.

Scanned with OKEN Scanner

Elementele geometrice mărginite de suprafeţe plane sau curbe pot da naştere la piese cu sau fără goluri. Elementele geometrice simple din care sînt compuse piesele turnate pot fi:

- corpuri geometrice cu suprafeţe plane;
- corpuri geometrice cu suprafeţe curbe;
- corpuri geometrice de revoluţie care rezultă prin rotirea unei generatoare în jurul unei axe fixe, raza de rotaţie într-o anumită secţiune rămînînd constantă.

In cadrul analizei piesei ce urmează a se turna, studenţii vor împărţi piesa în corpuri geometrice simple pentru ca ulterior, după stabilirea adaosurilor de prelucrare, să poată determina volumul tuturor acestor părţi şi în final greutatea piesei brut-turnate.

In cazul cînd se vor constata erori de proiectare sau unele deficienţe care ar putea afecta procesul tehnologic de turnare, studenţii vor face propuneri de modificare cu motivările tehnice necesare.

2.3. Stabilirea poziţiei piesei la turnare.

Poziţia piesei la turnare determină în mare măsură modul de formare, construcţia reţelei de turnare, valoarea adaosurilor de prelucrare şi a adaosurilor tehnologice, mărimea ramelor de formare. Poziţia piesei la turnare are o influenţă directă asupra calităţii viitoarei piese, cît şi asupra cheltuielilor de producţie.

La analiza poziţiei piesei în timpul turnării trebuie să se ţină seama de următoarele recomandări:

1) Poziţia piesei turnate în formă trebuie să permită ca părţile cele mai importante ale sale, de care depind compactitatea, etanşeitatea, să se afle în partea inferioară. Suprafeţele supuse prelucrării mecanice de precizie, suprafeţele de răspundere care nu trebuie să aibă defecte de turnare, se poziţionează în partea inferioară unde nu se separă incluziuni, sufluri sau nu se produc retasuri.

2) Dacă profilul piesei sau metoda de formare nu permit aşezarea acestor suprefeţe în partea de jos a formei, atunci suprafeţele respective se aşează vertical sau înclinat.

3) Dacă din motive diferite suprafeţele piesei turnate supuse prelucrării trebuie neapărat situate la partea superioară, trebuie să se creeze condiţii astfel încît defectele de turnare (retasuri, sufluri, incluziuni) să se formeze în acele părţi ale piesei care se vor îndepărta la curăţire sau prelucrare, adică în maselote, canalele reţelei de turnare, sau în adaosurile de prelucrare amplasate pe suprafeţele superioare ale piesei.

4) Piesele turnate executate din aliaje cu contracţie mare în timpul solidificării, se toarnă în poziţia în care este asigurată solidificarea dirijată a metalului în formă spre maselote.

5) Poziţia piesei în timpul turnării trebuie aleasă astfel încît să reducă pe cît posibil consumul şi preţul de cost al materialelor, precum şi cheltuielile de manoperă, de modele şi de rame de formare. In acest scop se va urmări ca:

- reţeaua de turnare să fie cît mai simplă, uşor de îndepărtat şi să nu mărească dimensiunile formei;
- forma să aibă un volum cît mai mic pentru a nu se consuma multe materiale, să fie simplă, să nu necesite părţi demontabile ale modelului, un număr mare de miezuri, complicate şi greu de aşezat, să nu necesite rotire pentru umplere şi uscare prealabilă;
- garnitura de model să fie simplă, fără cutii de miez sau în orice caz cu un număr redus de cutii de miez, simple.

6) Poziţia formei la turnare se stabileşte astfel încît miezurile să poată fi aşezate în formă cît mai uşor şi sigur, să nu necesite o fixare anevoioasă şi să nu se deformeze sub greutate proprie sau sub influenţa aliajului lichid. Din acest motiv se vor evita pe cît posibil miezurile suspendate, aşezate unilateral precum şi miezurile orizontale lungi şi subţiri, insuficient rezemate.

7) Pentru a asigura umplerea corectă sau pentru a se evita reprizele, pereţii plani şi subţiri ai piesei turnate se aşează în partea inferioară a formei. In fig.1 sînt prezentate două modalităţi de poziţionare a piesei în timpul turnării.

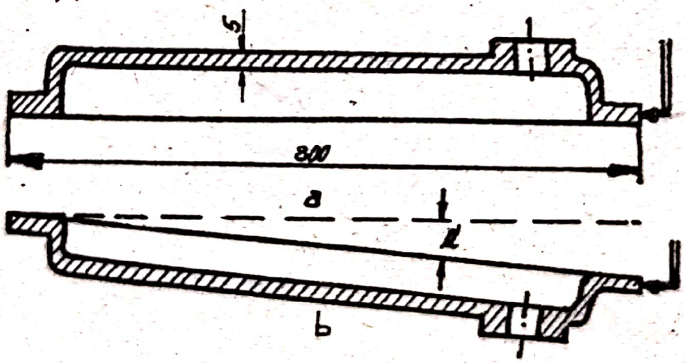


Fig.1. Poziţia unei piese cu pereţi subţiri la turnare
a- greşită b- corectă

Poziţie 1.b este cea corectă, deoarece asigură o umplere completă şi uniformă ca urmare a poziţiei înclinate care determină o curgere bună a aliajului lichid. De asemenea gazele care se produc la turnare se evacuează mai uşor şi în mersul lor ascendent nu întîl-

nesc pereţii piesei. Poziţia L.a este greşită deoarece nu se asigură umplerea formei cu aliaj lichid şi nici evacuarea corespunzătoare a gazelor.

La stabilirea poziţiei piesei pentru turnare se pot lua în considerare şi alte motive în afara celor enumerate. In general trebuie analizate avantajele şi dezavantajele rezolvărilor posibile.

2.4. Stabilirea poziţiei modelului la formare, alegerea suprafeţei de separaţie a formei şi a modelului.

Stabilirea poziţiei modelului la formare precum şi alegerea suprafeţei de separaţie a formei şi a modelului exercită o influenţă decisivă asupra construcţiei formei şi modelului, asupra procesului tehnologic de formare şi miezuire şi asupra preciziei dimensionale a piesei turnate.

La stabilirea poziţiei modelului în timpul formării şi la alegerea suprafeţei de separaţie trebuie să se ţină seama de următoarele recomandări:

1) Poziţia modelului la formare cît şi suprafaţa de separaţie a formei se stabileşte astfel încît garnitura de model să fie cît mai simplă şi să aibă un număr minim de părţi componente.

2) Stabilind poziţia modelului la formare şi suprafaţa de separaţie a formei trebuie să se tindă ca forma să aibă cît mai puţine suprafeţe de separaţie şi să fie posibilă divizarea modelului.

In fig. 2 se dau două posibilităţi de poziţionare în formă a unui model. Varianta 2.a. este mai bună decît varianta 2.b. pentru că nu necesită secţionarea modelului creşcînd astfel precizia dimensională, iar proeminenţele se află în partea inferioară a formei.

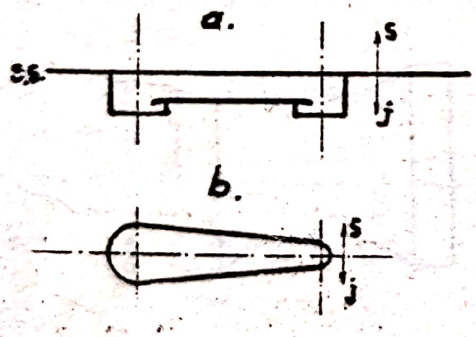


Fig. 2. Stabilirea suprafeţei de separaţie pentru a evita secţionarea modelului:
a- corect; b- greşit.

Introducerea a două sau mai multe suprafeţe de separaţie ale formei complică construcţia, reduce precizia, îngreuiază formarea mecanizată şi duce la creşterea consumului de materiale.

In fig. 3 sînt reprezentate mai multe posibilităţi de alegere a suprafeţelor de separaţie. In fig.3.a s-au ales două suprafeţe de separaţie ceea ce implică un consum exagerat de amestec de formare

şi un număr mare de rame scăzînd astfel şi precizia dimensională. In fig.3.b. s-a reprezentat varianta cu o singură suprafaţă de separaţie şi cu un miez exterior. Această soluţie contribuie la reducerea consumului de amestec şi a numărului de rame de formare, dar creşte numărul de miezuri.

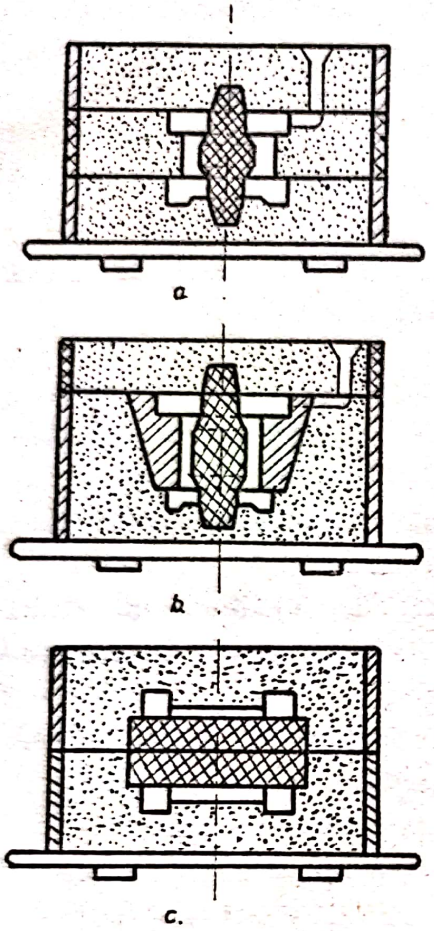


Fig.3. Posibilităţi de stabilire a suprafeţei de separaţie pentru o bucşă.

Cea mai bună soluţie tehnologică este prezentată în fig.3.c. unde se poate observa că formarea se execută în două rame şi este necesar un singur miez. In acest caz trebuie luate măsuri suplimentare de evacuare a gazelor din miez, întrucît poziţiile a şi b erau mai convenabile din acest punct de vedere.

Mergînd pe aceeaşi idee de reducere a numărului de rame de formare, în fig.4 se observă că o piesă se poate turna în patru rame (poz. a), fiind necesare trei suprafeţe de separaţie şi în două rame cu o singură suprafaţă de separaţie, aceasta din urmă fiind o soluţie mai bună.

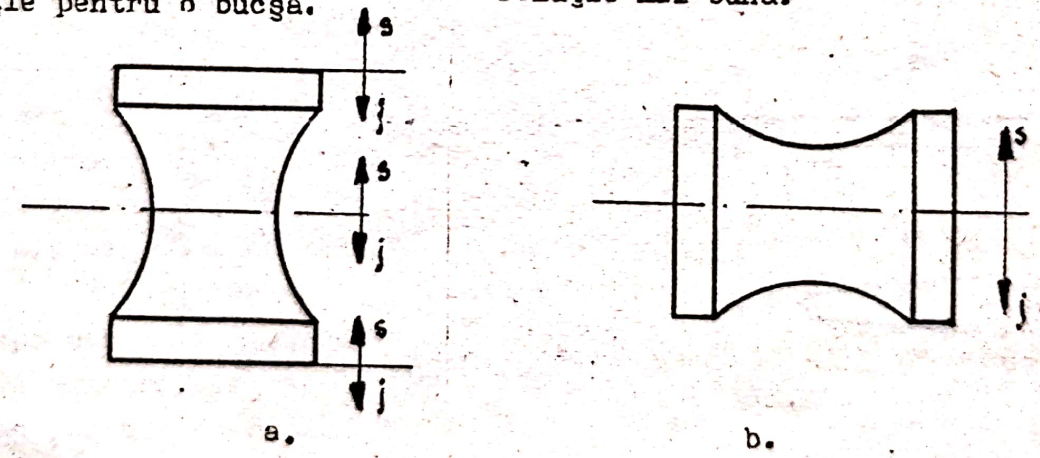


Fig.4. Reducerea numărului de rame de formare prin alegerea corectă a suprafeţei de separaţie.

3) Suprafaţa de separaţie trebuie să fie pe cît posibil plană. In acest scop se vor evita suprafeţele de separaţie frînte în mai

multe locuri (fig.5) care complică executarea formei şi necesită luarea unor măsuri speciale (suprafeţe de separaţie false).

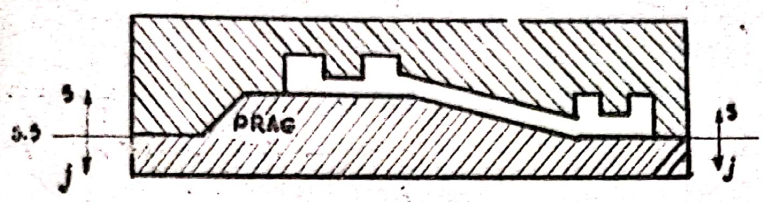


fig.5 Suprafaţă de separaţie frîntă

Atunci cînd configuraţia piesei permite, se recomandă evitarea suprafeţelor de seperţie frînte sau curbe (fig.6.a) şi alegerea unor suprafeţe de separaţie plane ca în fig.6.b.

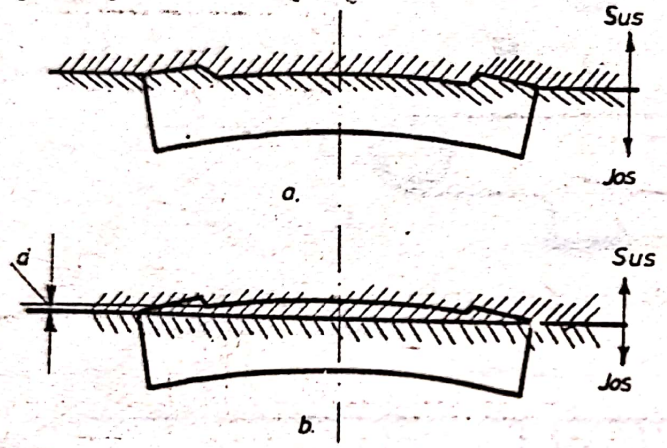


Fig.6 Suprafeţe de separaţie denivelate şi plane

4) Poziţia modelului la formare şi suprafaţa de separaţie trebuie astfel stabilite încît numărul de miezuri să fie minim. Aceasta duce la economie de material şi manoperă atît la executarea cutiilor de miez cît şi a miezurilor. De asemenea se reduce manopera de montare a miezurilor la asamblarea formei.
In fig.7.a.se observă că o piesă se poate obţine prin turnare cu trei miezuri ceea ce duce la cheltuieli mari pentru materiale şi manoperă

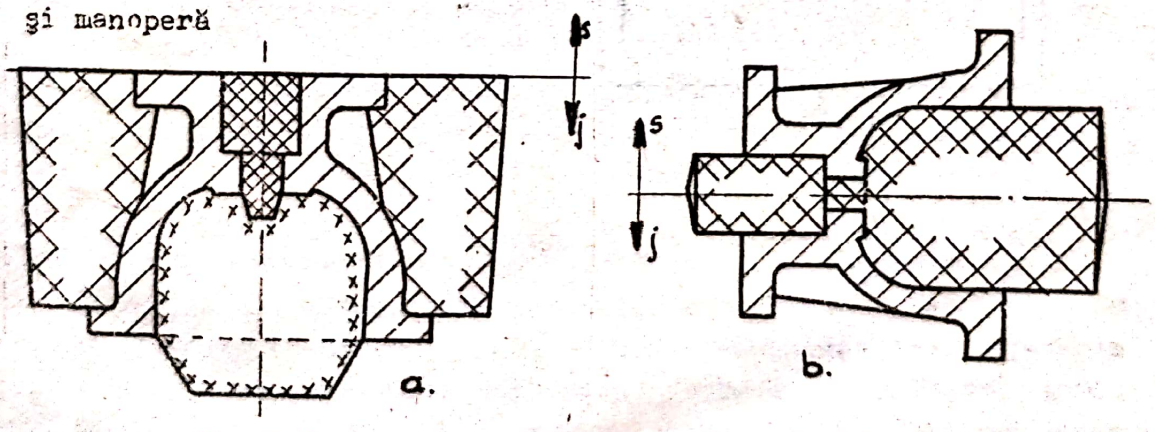
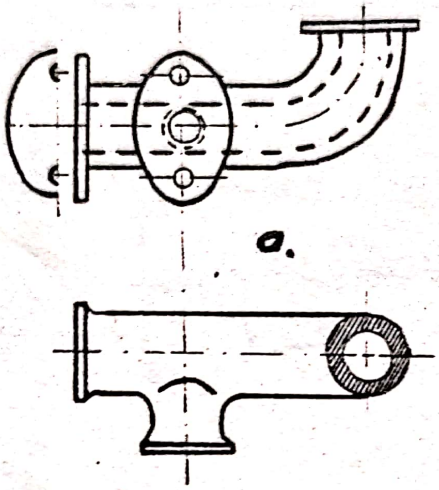


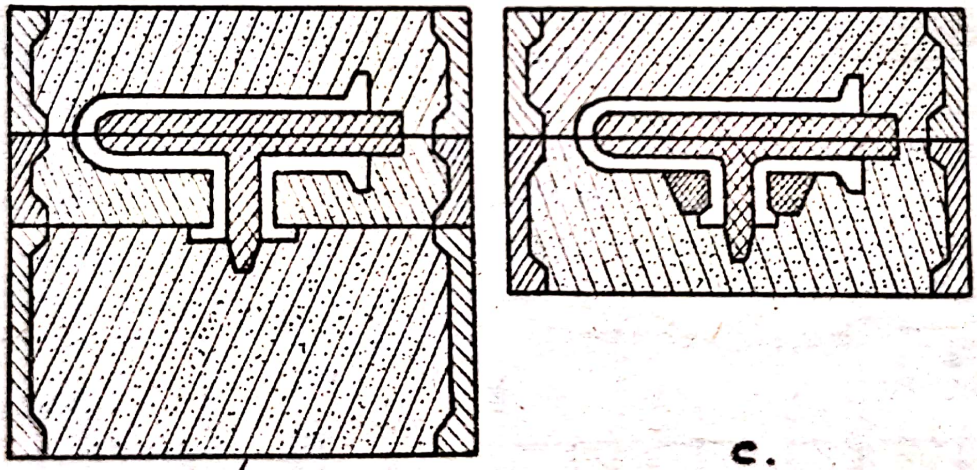
fig.7 Reducerea numărului de miezuri prin stabilirea corectă a suprafeţei de separaţie

Aceiaşi piesă se poate turna cu un singur miez prin schimbarea

poziţiei de turnare şi a suprafeţei de separaţie (fig.7.b.).
Această soluţie este mult mai economică decît prima, obţinîndu-se şi o precizie dimensională bună.
In fig.8.a. este reprezentată o piesă care se poate turna în trei rame (fig.8.b.) sau în două rame (fig.8.c.)



a.



b.

c.

fig.8 Reducerea numărului de suprafeţe de separaţie prin confecţionarea unui miez suplimentar.

Se observă că în acest caz reducerea numărului de suprafeţe de separaţie (deci şi a numărului de rame de formare) a dus la mărirea numărului de miezuri. Intrucît ambele situaţii sînt neconvenabile din punct de vedere tehnologic, proiectantul trebuie să opteze pentru varianta cea mai avantajoasă din punct de vedere economic. Deci va trebui apreciat în ce măsură miezul intro-

dus suplimentar este sau nu mai economic decît rama suplimentară din fig.8.b. Dacă se toarnă mai multe piese, atunci cheltuielile pentru cutia de miez sînt mai ușor de amortizat și se preferă varianta 8.c. pentru una sau două turnări se alege varianta 8.b.

5) Poziția modelului la formare și suprafața de separație a formei se stabilesc astfel încît numărul de părți demontabile să fie minim. In fig.9.a. este reprezentată o piesă care ar necesita la formare patru rame cu trei suprafețe de separație, pentru a nu se rupe amestecul dintre proieminențe. Problema poate fi rezolvată fie prin realizarea unei proieminențe inferioare demontabile, fie prin realizarea unui miez care să reproducă golul dintre aceste proeminențe (fig.9.b.).

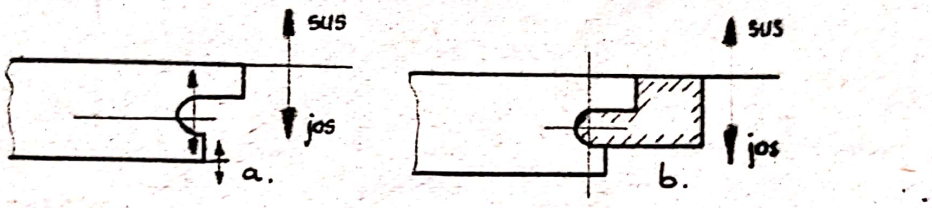


fig.9 Reducerea numărului de părți demontabile prin introducerea unui miez.

In ambele situații s-a redus numărul de rame de la patru la două, prin alegerea suprafeței de separație la partea superioară a modelului. In ceea ce privește rentabilitatea celor două soluții trebuie să ne referim din nou la numărul de piese care se toarnă. La un număr mic de piese este de preferat să se prevadă o parte demontabilă, pe cînd la un număr mare de piese trebuie confecționată o cutie de miez care se amortizează ușor. De asemenea părțile demontabile nu se recomandă la formări mult repetate pentru că se uzează. In orice caz cea mai bună configurație exterioară se realizează cu miez ceea ce poate influența asupra alegerii variantei optime.

6) Poziția modelului la formare și suprafața de separație a formei se stabilesc astfel încît înălțimea modelului și a formei să fie minimă. Înălțimea exagerată a modelului este neconvenabilă deoarece:

- îngreuiază extragerea modelului din formă și mărește pericolul de deteriorare a formei la demulare;
- îngreuiază montarea miezurilor în formă adîncă;
- provoacă deformarea piesei turnate; deformația este cu atît mai mare cu cît modelul este mai înalt;
- îngreuiază alegerea ramelor de formare.

7) La stabilirea suprafeței de separație a formei trebuie să se tindă ca toate miezurile să se afle în semiforma inferioară.

8) La formarea pieselor turnate prevăzute cu deschideri înguste sau cu pereţi subţiri a căror grosime trebuie strict respectată, suprafaţa de separaţie trebuie să se stabilească astfel încît aceste elemente să se afle într-o singură parte a formei. In caz contrar, o mică deplasare a formei în direcţie perpendiculară pe lăţimea deschiderii sau pe grosimea peretelui, produce o deformare considerabilă a acestor elemente. In figura 10.a. este dată o rezolvare tehnologică greşită deoarece în cazul cînd semiforma superioară se deplasează cu distanţa "c", jumătăţile superioare ale tălpilor cu grosimea "s" îşi modifică dimensiunile în s+c şi

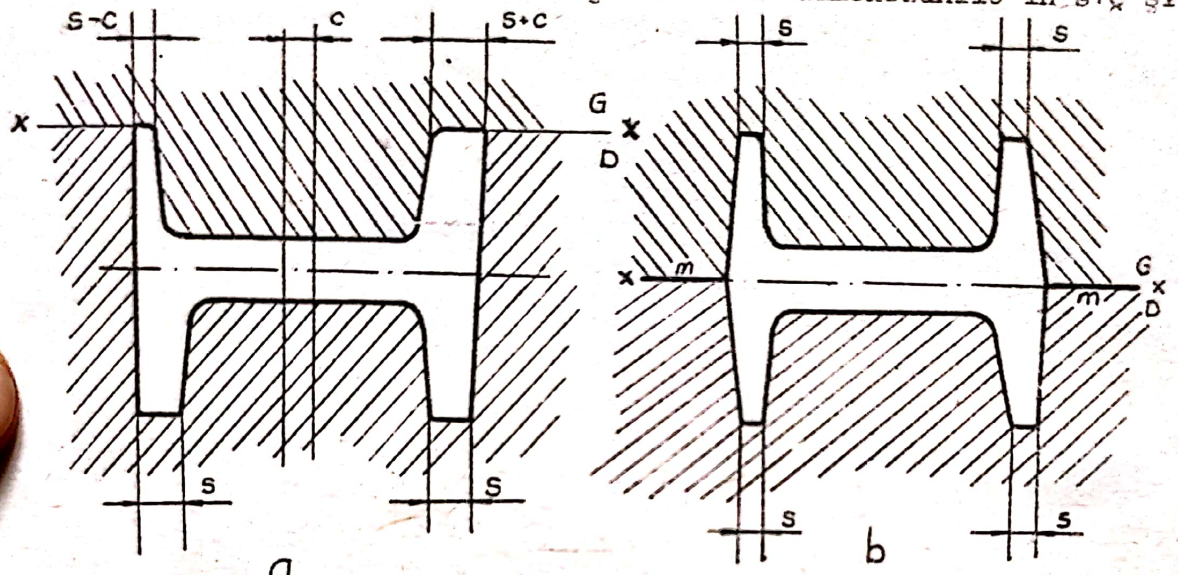


Fig.10 Alegerea suprafeţei de separaţie a formei pentru o piesă dublu T

a-greşită; b-corectă;

Rezolvarea prezentată în fig.10.b. permite eliminarea defectelor menţionate. In caz de deplasare a semiformelor în suprafaţa de separaţie, rezultă ieşindurile "m" care se pot îndepărta prin polizare.

Unele cazuri generale de alegere a suprafeţei de separaţie la modele şi cutii de miez sînt date în fig.11

Din toate acestea se va alege în fiecare situaţie acea suprafaţă care nu duce la modificarea configuraţiei piesei pentru a se putea asigura extragerea modelului din formă sau a miezului din cutia de miez. Din acest punct de vedere sînt recomandabile cazurile a,b,e, i,j, din fig.11.

Un caz aparte este prezentat în fig.12 cînd pentru a se realiza o maselotă închisă, modelul acesteia poate fi secţionat în două sau trei bucăţi, urmînd ca după formare extragerea diverselor elemente din formă să se facă în ordinea numerotării lor.

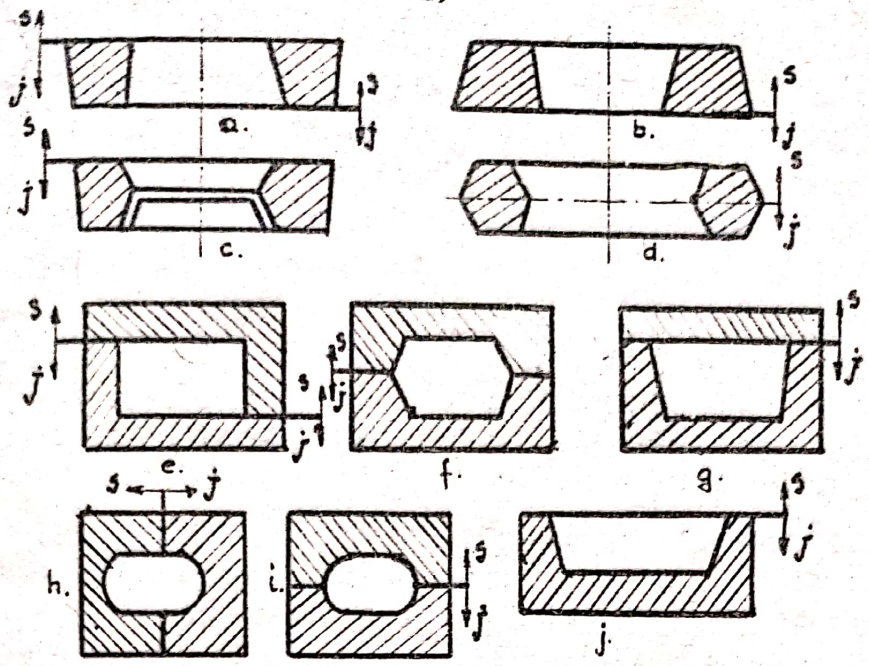


fig.11. Exemple de alegere a suprafeţei de separaţie la modele şi cutii de miez.

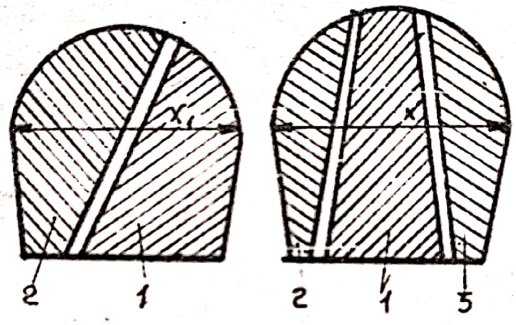


fig.12 Alegerea suprafeţelor de separaţie pentru o maselotă închisă

La alegerea poziţiei modelului la formare şi la stabilirea suprafeţei de separaţie a formei şi modelului, se va avea în vedere ca soluţia tehnologică adoptată să răspundă pe cît posibil la toate cerinţele expuse anterior.

2.5. Stabilirea adaosurilor de prelucrare, a abaterilor dimensionale şi a abaterilor de la masa nominală a pieselor.

Adaosurile de prelucrare reprezintă un surplus de metal prevăzut pe suprafeţele care urmează a fi prelucrate prin aschiere pentru a se obţine forma şi dimensiunile piesei finite. Valorile adaosurilor de prelucrare sînt date în STAS 1592/1-74 pentru piesele din fontă, în STAS 1592/2-74 pentru piesele turnate din oţel şi în STAS 6287-75 pentru aliaje neferoase uşoare şi grele. Valorile adaosurilor de prelucrare prevăzute în aceste standar-

de sînt valori maxime. Adaosurile depind de dimensiunile piesei de aliajul turnat, de locul unde este plasată suprafaţa respectivă în formă, de metoda de formare (manuală sau mecanică), de clasa de precizie.

Dimensiunile piesei şi a suprafeţei care se prelucrează influenţează hotărîtor asupra valorii adaosurilor de prelucrare. Sub acţiune metalului lichid pereţii formei se deformează şi apar denivelări sau ondulaţii care mai tîrziu se regăsesc în profilul exterior al piesei turnate. Deformările sînt mai mari la piesele cu dimensiuni mari şi de aceea adaosurile de prelucrare cresc cu dimensiunile piesei turnate.

In ceea ce priveşte influenţa naturii aliajului asupra mărimii adaosurilor de prelucrare se poate arăta că adaosurile pentru piesele din oţel sînt cu circa 50% mai mari decît pentru cele din fontă, deoarece suprafaţa activă a formei este mult mai solicitată.

Adaosurilr de prelucrare se aleg şi în funcţie de poziţia suprafeţei în timpul turnării. Suprafeţele plasate în partea de jos sau laterală se obţin de regulă mai curate decît cele de sus, datorită faptului că incluziunile de nisip şi zgură se adună la partea superioară a piesei, fiind mai uşoare. Din această cauză în partea de sus este necesar să se prevadă un surplus de metal mai mare care urmează să se îndepărteze prin prelucrare pentru a elimina defectele pe această suprafaţă.

Metoda de formare are o influenţă apreciabilă asupra mărimii adaosurilor de prelucrare, în sensul că la formarea mecanizată se obţine o precizie dimensională a formei mai mare decît la formarea manuală unde modelul se desbate prin lovire uşoară pentru a putea fi extras din formă.

Pentru piesele din fontă şi oţel s-au stabilit 5 clase de precizie iar pentru cele din aliaje neferoase trei clase de precizie. Indicaţiile privind încadrarea în clase de precizie a pieselor turnate sînt date în standardele menţionate anterior. Tot în aceste standarde se dau:

- abateri limită de la dimensiunile pieselor turnate;
- abateri limită de la masa pieselor;
- abateri limită la cotele funcţionale.

De obicei clasele de precizie pentru turnare sînt prevăzute de proiectant. Atunci cînd în întreprindere nu există condiţii tehnice pentru încadrarea piesei în clasa de precizie recomandată de proiectantul general, se cere acordul acestuia pentru turnarea la o clasă de precizie mai apropiată de realitate.

Scanned with OKEN Scanner

în cadrul orelor de proiectare, studenţii vor consulta standardele respective sub îndrumarea cadrului didactic îndrumător şi vor respecta în principiu recomandarea proiectantului referitoare la clasa de precizie.

2.6. Stabilirea adaosurilor tehnologice şi a sporurilor de contracţie a pieselor turnate.

Adaosurile tehnologice reprezintă surplusurile de metal prevăzute pe suprafeţele pieselor turnate ca rezultat al aplicării tehnologiei de turnare şi au ca scop obţinerea unei piese bune, fără defecte şi în acelaşi timp crearea posibilităţii de prindere în dispozitivele obişnuite de prelucrare ale maşinilor unelte.

Adaosurile tehnologice cuprind:

- adaosurile la turnarea găurilor, canalelor, îngroşărilor şi adînciturilor;
- sporurile de înclinare a pereţilor piesei turnate;
- adaosurile în vederea îndepărtării prin tăiere a maselotelor;
- adaosurile suplimentare folosite pentru fixarea piesei la prelucrarea pe maşini unelte;
- barele de legătură care asigură piesa împotriva deformaţiei;
- nervurile de contracţie care previn crăparea piesei;
- adaosurile pentru compensarea contracţiei diferite în anumite direcţii, în raport cu valoarea admisă a contracţiei şi deformaţiei piesei turnate;
- adaosuri negative la model;

Reţelele de turnare şi maselotele se vor trata separat în alte capitole.

2.6.1. Adaosuri tehnologice la turnarea găurilor, canalelor, îngroşărilor şi adînciturilor.

La piesele turnate se deosebesc găuri care rămîn neprelucrate în piesa finită şi găuri care urmează să se prelucreze mecanic. Deşi nu s-au elaborat reguli precise în ceea ce priveşte realizarea găurilor prin turnare, turnare plus prelucrare sau numai prin prelucrare, trebuie să se analizeze foarte atent modalitatea de obţinere a găurilor. În principiu, găurile de diametre mici nu se realizează prin turnare ci prin prelucrare mecanică. De asemenea găurile, canalele, îngroşările şi adînciturile se toarnă pline în următoarele cazuri:

- cînd adînciturile turnate complică mult modelul sau formarea;
- cînd condiţiile tehnice ale piesei permit acest lucru;
- cînd tăierea materialului de umplere nu prezintă dificultăţi şi

se realizează fără multă manoperă;
- cînd adînciturile pline sînt necesare pentru prelucrarea piesei
- cînd se urmăreşte obţinerea unei piese fără defecte de turnare.

Atunci cînd se decide turnarea găurilor pline trebuie analizat dacă nu sînt necesare măsuri pentru evitarea retasurilor. Foarte multe găuri sînt plasate în bosaje, care în cazul găurilor pline devin noduri termice. În aceste noduri termice este de aşteptat să se producă retasuri, deci se va da atenţia necesară combaterii lor fie prin utilizarea răcitoarelor fie prin maselote oarbe. Sînt cazuri în care este absolut necesar să se realizeze găuri prin turnare deoarece acestea pot fi cu coturi sau materialul piesei nu permite găurirea pe maşini. De exemplu oţelul austenitic manganos nu permite găurirea pe maşini deoarece se ecruisează şi burghiele se distrug.

Diametrele mimime ale găurilor, care se recomandă să fie obţinute prin turnare cu ajutorul miezurilor, sînt indicate în tabelul 2 în funcţie de grosimea pereţilor.

TABELUL 2

Diametrele minime ale găurilor obţinute prin turnare (cu miez)

Lungimea sau înălţimea găurii mm	Grosimea peretelui în care se prevede gaura, mm							
	≤25	26-50	51-80	81-125	126-180	181-265	266-360	≥361
≤25	25	25	25	25	25	25	25	30
26-50	28	32	33	33	33	33	33	40
51-100	32	38	40	40	40	40	40	50
101-150	38	42	50	50	50	50	50	60
151-250	-	48	55	60	60	60	60	70
251-400	-	54	65	80	90	80	80	90
401-600	-	-	72	90	100	100	100	110
601-800	-	-	76	95	105	110	110	115
801-1000	-	-	80	100	110	120	120	125
≥1001	-	-	-	110	120	132	145	160

In general la piesele din oţel diametrele minime ale găurilor turnate neprelucrate se adoptă ceva mai mari decît cele date în tabelul.2.

In alte situaţii este preferată realizarea găurilor numai prin prelucrare. De exemplu găurile lungi şi de diametru mic ar trebui să se realizeze cu miezuri lungi şi subţiri care de cele mai multe ori se vitrifică sub acţiunea termică a aliajului lichid. Atît dezbaterea miezurilor cît şi prelucrarea mecanică ulterioară devin foarte anevoioase întrucît materialul vitrificat uzează mult burghiele şi totodată se produc ovalizări. In asemenea situaţii se preferă umplerea găurilor şi realizarea lor prin prelucrare cu luarea

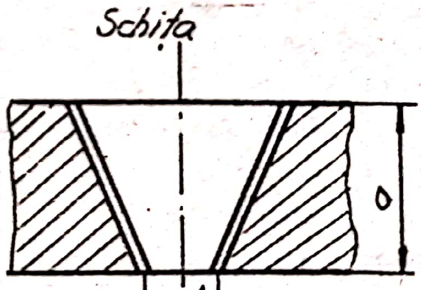
tuturor măsurilor de prevenţire a apariţiei retasurilor. La piese mari se practică găuri cu diametre pînă la minimum 50 mm cu condiţia ca grosimea peretelui să nu depăşească diametrul găurii mai mult de 5 ori. Este foarte important ca miezurile să fie construite în aşa fel încît să poată fi uşor eliminate la operaţia de curăţire. La golurile din piese complet închise se prevăd orificii speciale pentru curăţire.

Găurile se pot obţine şi direct din formare fără a se utiliza miezuri. Dimensiunile minime ale acestor găuri sînt date în tabelul 3.

TABELUL 3

Dimensiunile minime ale găurilor obţinute prin formare (fără miez)

Dimensiuni, în mm		Dimensiuni, în mm	
a	d	a	d
4-6	8	12-14	16
6-8	10	14-16	18
8-10	12	16-18	20
10-12	14	18-20	22



Înclinarea pereţilor găurilor 1:10

Dimensiunile acestor găuri sînt date în funcţie de grosimea "a" a peretelui piesei.

2.6.2. Sporurile de înclinare a pereţilor piesei

Pentru ca o piesă să poată fi obţinută prin turnare, este necesar ca pereţii săi să aibă înclinări de formare sau de turnare pentru a permite extragerea modelului din formă sau a piesei din forma metalică. Înclinările se aleg în funcţie de suprafaţa de separaţie a modelului şi a cutiei de miez. Înclinările de formare

se prevăd în general la pereţii verticali ai pieselor turnate pentru ca după formare să fie posibilă extragerea modelului din forma sau a miezului din cutia de miez fără a le deteriora suprafaţa activă a acestora. Valoarea unghiului de înclinare atît din punct de vedere constructiv cît şi tehnologic depinde de dimensiunile de gabarit ale piesei turnate, de procedeul tehnologic de producţie, de precizia de realizare a utilajului tehnologic cît şi de materialul din care urmează a se turna piesa.

In funcţie de aplicarea înclinării de formare pe peretele piesei se deosebesc trei cazuri (fig.13).

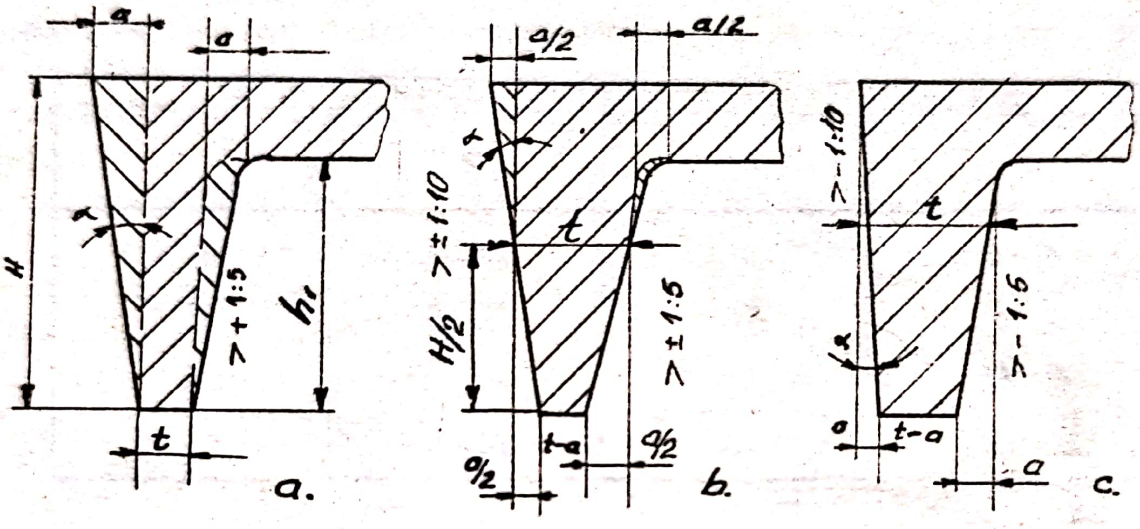


fig.13 Posibilităţi de aplicare a înclinărilor tehnologice pe suprafaţa modelelor şi a cutiilor de miez.

Pentru suprafeţele care nu se prelucrează se recomandă să se aplice înclinarea din fig.13.a. fiind cazul cel mai des întîlnit în practică; al doilea caz se recomandă atunci cînd se admite reducerea parţială a grosimii peretelui piesei realizînd prin aceasta şi o însemnată economie de metal (fig.13.b). Cel de al treilea caz se recomandă a fi utilizat atunci cînd suprafeţele nu se prelucrează, sau cînd se admite reducerea grosimii piesei turnate.

Inclinaţiile de formare din punct de vedere al construcţiei piesei sînt date în tabelul 4.

Dacă piesa proiectată nu are înclinaţiile din tabelul 4, acestea se indică de către proiectantul tehnologiei de turnare.

Inclinările de formare depind de:

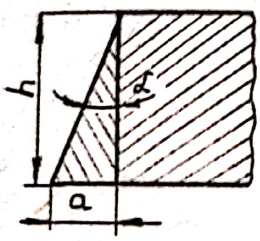
- modul de extragere a modelului din formă; la formarea manuală pericolul deteriorării pereţilor formei la extragerea modelului este mai mare decît la formarea mecanizată şi de aceea la modelele destinate formării manuale se prevăd înclinări mai mari.
- materialul din care este confecţionat modelul; la modelele metali-

ce înclinarea este mai mică d cît la modelele de lemn deoarece forţele de frecare între model şi amestecul de formare sînt mai mici;

- calitatea suprafeţei modelului; modelele cu suprafaţa mai rugoasă necesită înclinări mai mari deoarece pericolul deteriorării formei este mai mare din cauza forţelor de frecare dintre model şi materialul formei.

TABELUL 4

Inclinaţiile constructive ale pieselor turnate

SCHIŢA	Înălţimea „h"		Unghiul de înclinare α a modelului					
			modele metalice			modele din lemn		
	de la	pînă la	a mm	α	a:h	a mm	α	a:h
	—	40	0,8	1°	1:55	1	1° 45'	1:35
	40	63	1	1°	1:55	1,5	1° 40'	1:35
	63	100	1	45'	1:75	2	1° 30'	1:40
	100	160	1,5	45'	1:75	2,5	1° 10'	1:50
	160	250	2	35'	1:100	3	50'	1:65
	250	400	2,5	35'	1:100	4	45'	1:75
	400	630	2	23'	1:150	5	35'	1:100
	630	800				6	30'	1:120
	800	1000				7	26'	1:130
	1000	1250				8	24'	1:140
	1250	1600				10	23'	1:150

Pentru a preveni o creştere exagerată de manoperă şi pierderi de metal prin aşchiere, în ţara noastră mărimea înclinărilor constructive este reglementată de STAS 781 - 57 aşa cum se observă în tabelul 5.

TABELUL 5

Unghiurile de înclinare constructive admise

Înclinările	Unghiul de înclinare	Domeniul de aplicare pt valorile lui h
1 : 5	11°20'	sub 25 mm
1 : 10	5° 50'	
1 : 10	5°50'	
1 : 20	3°	
1:30	1°50'	Peste 25 mm
1:50	1°10'	

înclinaţia de formare se prevede întotdeauna în funcţie de sensul de extragere a modelului din formă sau a miezului din cutia de miez faţă de suprafaţa de separaţie, de înălţimea semimodelului, de materialul din care se confecţionează modelul şi de procedeul de formare sau turnare.

2.6.3. Recordări constructive

Razele de recordare sînt necesare pentru:
- asigurarea unei solidificări fără pericolul apariţiei unor defecte;
- asigurarea îmbinării a doi sau mai mulţi pereţi fără apariţia crăpăturilpr ;
- asigurarea unui aspect plăcut al pieselor turnate;
- evitarea distrugerii muchiilor formei după extragerea modelului;
- evitarea distrugerii muchiilor modelului şi ale cutiilor de miez în cazul unor formări repetate;

La solidificarea pieselor avînd treceri de la un perete la altul (fig.14.a) apar întotdeauna puncte sau planuri de minimă rezistenţă din cauza fenomenului de transcristalizare, iar la suprafaţa de contact a celor două zone de cristale apar fisuri sau retasuri.

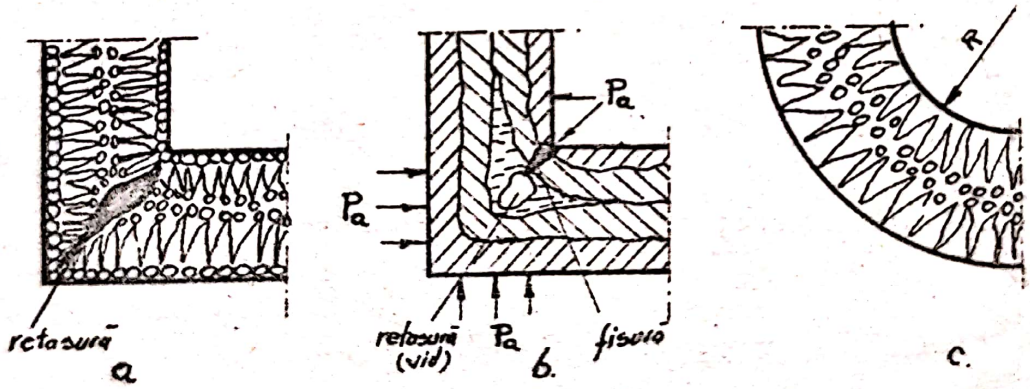


fig.14 Diverse posibilităţi de îmbinare a doi pereţi în cazul trecerii bruşte de la un perete la altul (a şi b) prin intermediul unei raze de recordare (c) şi defecte ce apar în timpul solidificării metalului.

Stratul care se solidifică la început va fi mai subţire pe suprafaţa din interiorul "unghiului cald" (fig.14.b) din cauză

că aici apare o concentraţie mai mare de căldură. In interior, în golul de ratasură se va produce vid care poate conduce fie la deformarea acestei suprafeţe fie la apariţia unei crăpături. In cazul cînd modelul este prevăzut cu o racordare în punctele de îmbinare a pereţilor (fig.14.c.)acest dezavantaj se înlătură şi rezistenţa piesei nu mai este influenţată negativ de această modificare.

Mărimea razei de racordare este proporţională cu grosimea pereţilor care se îmbină şi pot fi stabilite cu ajutorul diagramelor date în fig.15, folosind în acelaşi timp relaţiile date în tabelul 6.

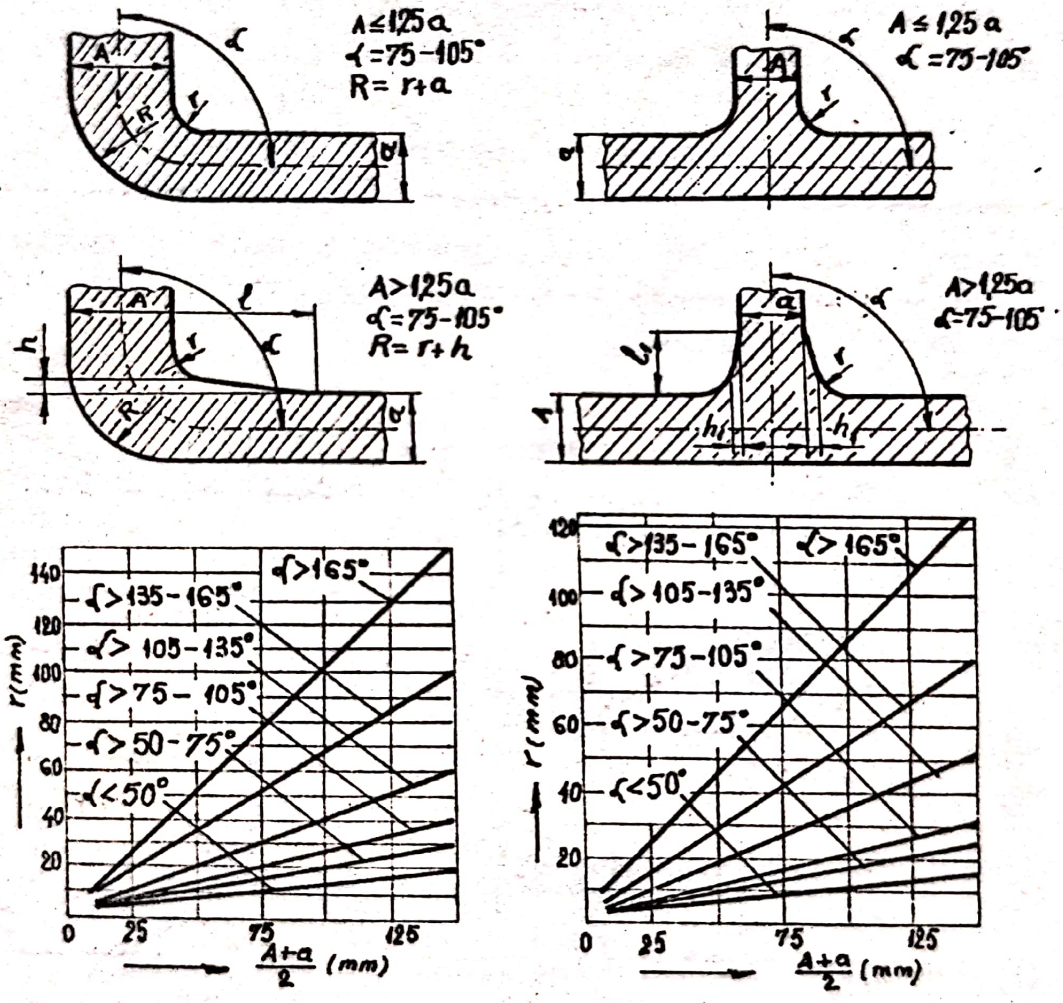


Fig.15 Determinarea valorii razei de racordare în funcţie de grosimea pereţilor care se îmbină şi de unghiul α

TABELUL 6

Relaţii de calcul pentru racordările pieselor turnate.

Dimensiunea		Valoarea lui ℓ, ℓ_1 şi h_1 în funcţie de raportul A:a			
		> 2.5	1.8–2.5	1.25 ÷ 1.8	< 1.25
a		$0{,}7(A-a)$	$0{,}8(A-a)$	$A-a$	—
h_1		$0{,}7\left(\frac{A-a}{2}\right)$	$0{,}8\left(\frac{A-a}{2}\right)$	$\frac{A-a}{2}$	—
ℓ, ℓ_1	Oţel şi aliajele cuprului	$> 5h$		$> 0h_1$	
ℓ, ℓ_1	Fontă, aliajele de Al şi Mg	$> 4H$		$> 8H_1$	

Pentru cazul cînd doi pereţi au grosimi diferite iar unghiul sub-care se îmbină are 180° se procedează ca în fig.16, trecerea făcîndu-se în mod treptat.

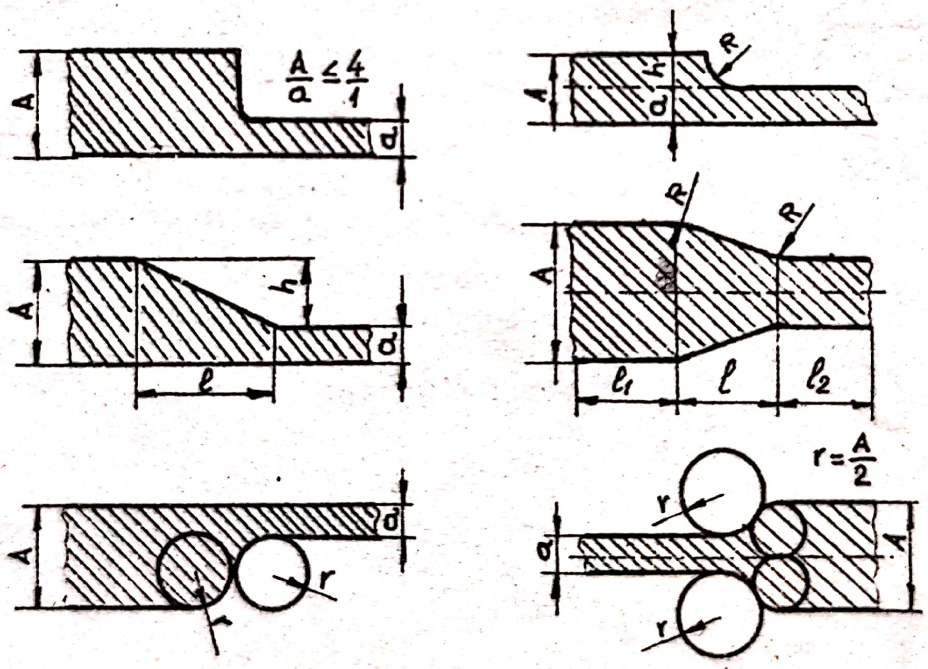


fig.16 Modul de îmbinare a doi pereţi avînd diferite grosimi şi aşezaţi în linie dreaptă.

2.6.4. Adaosuri pe piesele turnate din oţel în vederea îndepărtării maselotelor prin tăiere cu flacără oxiacetilenică.

In tabelul 7 se prezintă adaosurile în vederea îndepărtării prin tăiere cu flacără oxiacetilenică a maselotelor (în afară de adaosul de prelucrare normal), în funcţie de lăţimea sau de diametrul maselotelor tăiate.

TABELUL 7

Adaosuri în vederea îndepărtării maselotelor prin tăiere cu flacără oxiacetilenică.

Lăţimea sau diametrul maselotei, mm	Pînă la 50	51 63	63 80	80 100	100 125	125 160	160 200	200 230	230 315	315 400	400 500
Adaosul în locul de tăiere a maselotei	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20

2.6.5. Adaosuri suplimentare folosite pentru fixarea piesei la prelucrare mecanică.

Adaosurile de acest gen sînt surplusuri de metal care servesc la fixarea pieselor pe maşinile unelte în vederea prelucrării. De exemplu la un cot cu flanşe (fig.17) pentru prelucrarea prin aşchiere a suprafeţei flanşelor aşezate în unghi drept una faţă de cealaltă este necesar adaosul 1 obţinut prin turnare.

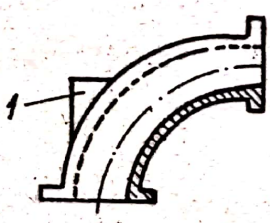


Fig.17 Cot cu flanşe turnat cu adaos pentru fixare în timpul aşchierii

2.6.6. Bare de legătură care asigură piesa împotriva deformaţiei

Unele piese la răcire se pot deforma datorită contracţiei din diferitele părţi ale piesei. In locurile în care se pot produce asemenea deformaţii, tehnologul trebuie să prevadă bare care să asigure piesa împotriva deformaţiilor ce pot să apară la răcire transport sau la tratamentul termic.

In fig.18 este dat un exemplu de utilizare a barelor de contracţie la o za de lanţ a unui transportor cu lanţ şi cupe. Dacă s-ar răci liber, piesa s-ar deforma şi nu s-ar mai putea respecta cota A. Aceste bare se îndepărtează după finisarea totală a piesei. La piesele turnate foarte mari, îndepărtarea barelor are loc uneori abia în timpul montajului.

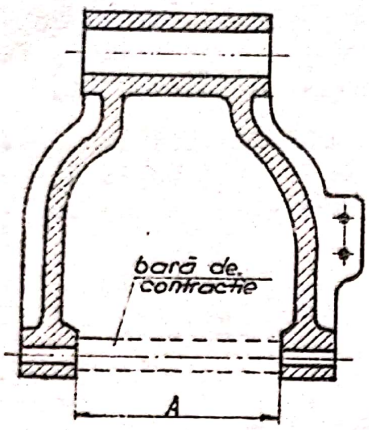


fig.18. Bară de contracţie împotriva deformaţiei.

2.6.7. Nervuri de contracţie care previn crăparea piesei

Crăparea pieselor devine mai posibilă în cazul unor pereţi de grosimi diferite deoarece la răcire se solidifică mai întîi pereţii subţiri şi se contractă în stare solidă, în timp ce pereţii mai groşi de abia încep să se solidifice. Datorită acestei diferenţe de viteză la solidificare, la îmbinarea pereţilor de grosimi diferite apar crăpături. In fig.19 este reprezentat un cuplaj la care flanşa este mai groasă decît restul piesei. In mod normal piesa trebuie să crape în zona de îmbinare aşa cum se observă în fig.19.a. Pentru a evita apariţia crăpăturilor se vor executa nervuri de contracţie (fig.19.b) care vor prelua eforturile ce apar la răcire.

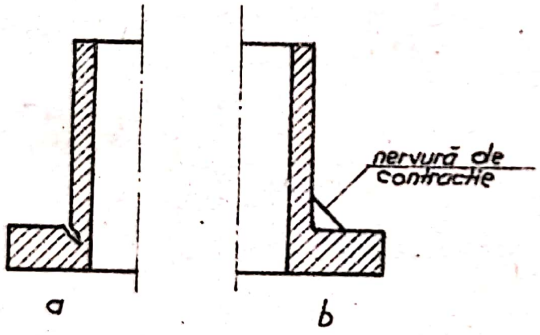


fig.19 Nervuri de contracţie la un cuplaj turnat.

Nervurile de contracţie se dimensionează în funcţie de grosimea pereteliu piesei turnate (vezi fig.2o). Astfel grosimea nervurii "t" este de 0,2 - 0,3 din grosimea "g" a peretelui piesei, fără să scadă sub 2,5 - 3 mm. Inalţimea nervurii "h" este circa 1-2,5 din grosimea peretelui, iar lungimea nervurii este de 3 - 5 ori grosimea peretelui. Distanţa între nervuri pentru piesele turnate subţiri este de 2,5 - 5 din grosimea peretelui iar pentru piesele cu grosimea peretelui mai mare de 5o mm, este de 1,5 - 2,5 din grosimea peretelui.

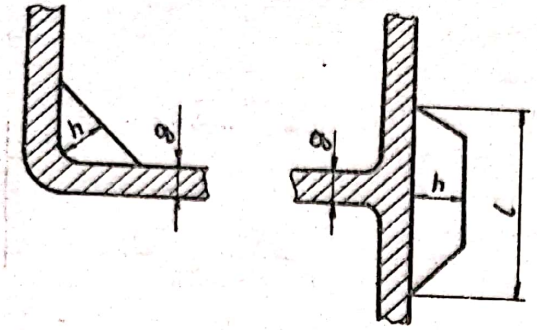


fig.2o Nervuri de contracţie la piese turnate din oţel.

Chiar dacă crăparea se produce în dreptul nervurilor, aceasta nu ne deranjează deoarece nervurile se îndepărtează ulterior (dacă această operaţiune este neapărat impusă de funcţionalitatea piesei).

2.6.8. Sporuri pentru compensarea contracţiei pe direcţii diferite.

La piesele turnate cu flanşe la capete se întîmplă ca grosimea flanşelor după prelucrare să fie mai mică decît cea prevăzută de proiectant pe desen. Explicaţia este aceea că forma se opune contracţiei în direcţie perpendiculară pe flanşe ceea ce face ca piesa să rezulte după solidificare mai lungă. La prelucrarea părţilor exterioare ale flanşelor pentru a se obţine dimensiunea A de pe desen (fig.21) acestea vor avea o grosime mai mică decît cea normală şi de aceea trebuie prevăzut un adaos tehnologic pe flanşe în partea interioară.

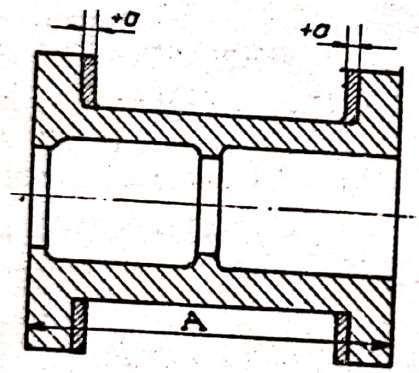


fig.21 Adaosuri tehnologice pe partea interioară a flanşelor.

2.6.9. Adaosuri negative la model.

Adaosurile negative la model se prevăd cu scopul de a preveni unele supradimensionări care apar în urma turnării pieselor. Datorită modului de extragere a modelului din formă, sau ca urmare a acţiunii metalului lichid, la turnare se pot mări dimensiunile exterioare ale piesei turnate şi se pot produce îngroşări neprevăzute ale pereţilor laterali. Pentru evitarea îngroşării pereţilor cauzată de mărirea concavităţii formei se recomandă micşorarea dimensiunilor corespunzătoare ale modelului cu valorile din tabelul 8.

TABELUL 8

Adaosuri negative la model.

Greutatea piesei turnate	Grosimea peretelui piesei turnate mm									
	până la 8	8-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100
Până la 50	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	–	–	–	–
50 - 100	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	2	–	–	–	–
100 - 250	–	1,0	1,5	1,5	2,0	2	2,5	–	–	–
250 - 500	–	–	1,5	1,5	2,0	2,5	2,5	3,0	–	–
500 - 1000	–	–	–	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	–
1000 - 3000	–	–	–	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	4,5
3000 - 5000	–	–	–	–	3	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
5000 - 10000	–	–	–	–	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
peste 10000	–	–	–	–	–	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0

Adaosul negativ folosit pentru compensarea îngroşării pereţilor piesei turnate în suprafaţa de separaţie a formei, se calculează înmulţind valorile date în tabelul 7 cu 1,2 pentru formarea manuală în rame şi cu 1,5 în cazul formării în sol.

2.6.10. Stabilirea adaosurilor de contracţie.

Deoarece metalele îşi modifică volumul la încălzire sau răcire, este necesar să se ia în considerare acest fenomen pentru a nu se obţine piese cu abatere dimensională. La răcire, piesele turnate îşi reduc volumul datorită fenomenului de contracţie în stare lichidă şi în stare solidă. Pentru a compensa modificările de volum care apar odată cu scăderea temperaturii la solidificarea piesei turnate la proiectarea garniturii de model se prevede un adaos de contracţie, corespunzător contracţiei aliajului din care urmează să se toarne piesa. Contracţia în stare solidă trebuie prevăzută încă din faza de proiectare a garniturilor de model cînd la dimensiunile nominale ale modelului se mai adaugă şi sporurile de contracţie respective. Mărimea adaosului de contracţie este influenţată de:

- temperatura de turnare;
- viteza de răcire (solidificare), fenomenul de difuzie şi de modificare a fazelor în timpul solidificării.

Ecuaţia cu care se poate determina contracţia totală (X_1) are forma:

$$X_1 = \frac{L - l}{l} \cdot 100 \quad (\%)$$

Lungimea laturilor modelului "L" vor fi în acest caz:

$$L = l + \frac{l \cdot X_1}{100}$$

în care termenul $\frac{l \cdot X_1}{100}$ este valoarea contracţiei laturii "l" la care ne referim.

In practică se utilizează valorile date în tabelul 9.

TABELUL 9

Sporurile de contracţie pentru diferite aliaje

Aliajul turnat	Mărimea pieselor	Contracţia liniară	Sporul de contracţie
fontă cenuşie	mici mijlocii mari	0,8 - 1,2 0,6 - 1,0 0,2 - 0,8	1,0
fontă maleabilă	mici	1,0 - 1,5	1,5
oţel carbon	mici mijlocii mari	1,8 - 2,2 1,6 - 2,0 1,4 - 1,8	2,0
oţel manganos (12-14%Mn)	diferită	2,2 - 2,6	2,5
bronz cu staniu	mici mijlocii mari	1,4 - 1,6 1,0 - 1,4 0,8 - 1,2	1,25
bronz cu aluminiu	mici mijlocii mari	1,5 - 3,0 1,2 - 1,6 1,0 - 1,5	1,5
aliaje de cupru	mici mijlocii mari	1,5 - 2,0 1,0 - 1,5 0,8 - 1,2	1,25
silumin	diferită	1,0 - 1,2	1,0
aliaje de magneziu	diferită	1,1 - 1,4	1,25
aliaje de zinc	diferită	1,2 - 1,8	1,5

Valorile minime ale contracţiei date în tabelul 9 se referă în general la contracţia frînată, iar cele maxime la contracţia liberă. Nu este întotdeauna recomandabil să se calculeze adaosul de contracţie pentru fiecare latură în parte şi de aceea în ate-

lierele de modelărie se utilizează " metrul de modelărie" care are inclusă în lungimea lui şi adaosul de contracţie, după caz de 0,5 % , 1 %, sau 2 %.

Orice calcul pentru compensarea contracţiei nu poate cuprinde toţi factorii care intervin în timpul turnării şi răcirii (răcire neuniformă, contracţie liberă sau frînată). De aceea este necesar ca după turnarea lotului de probă, în producţia de serie, să se verifice dimensiunile piesei şi să se facă toate corecturile necesare modelelor şi cutiilor de miez.

2.7. Intocmirea desenului piesei brut - turnate.

Desenul piesei brut - turnate se întocmeşte la proiectarea tehnologică a producţiei de serie şi de masă a pieselor turnate. Pentru producţia de unicate nu se întocmeşte desen separat ci se foloseşte desenul tehnologic din care se pot extrage toate datele necesare în etapele următoare de proiectare.

Desenul piesei brut - turnate este necesar pentru construcţia modelului, a cutiilor de miez, şabloanelor, calibrelor şi formelor, pentru întocmirea fişei tehnologice de turnare şi de prelucrare mecanică, pentru construcţia sculelor şi dispozitivelor de prelucrare precum şi pentru calculul normei de timp pentru prelucrare.

Desenul piesei brut - turnate se întocmeşte în general de către proiectantul tehnolog în colaborare cu sectorul tehnologic al secţiilor de prelucrări mecanice.

Desenul piesei brut - turnate va conţine:

1. Date de identificare care cuprind: denumirea piesei, simbolul numărul pieselor. Datele sînt trecute de obicei în indicatorul desenului.
2. Materialul din care se toarnă piesa - este trecut deasemenea în indicatorul desenului.
3. Clasa de precizie a piesei turnate, stabilită de proiectantul tehnolog de comun acord cu proiectantul general, în conformitate cu standardele în vigoare.
4. Suprafaţa de separaţie a formei reprezentată conform tabelului 1.
5. Adaosuri de prelucrare. Conturul piesei finite se marchează cu linie punct subţire, iar conturul piesei brut - turnate cu linie continua. Pentru evidenţierea adaosului se poate haşura dublu distanţa dintre cele două linii, cu condiţia să nu fie afec-

tată claritatea desenului. Adaosurile se dimensionează .

6. Adaosuri tehnologice - pe desenul original se reprezintă cu linie-punct subţire şi se dimensionează. Pe desenul - copie se reprezintă conform indicaţiilor din tabelul 1.

7. Reţele de turnare şi maselote - deşi sînt tot adaosuri tehnologice, se tratează separat în lucrare deoarece necesită calcule speciale pentru dimensionare. Se reprezintă ca şi adaosurile tehnologice atît pe desenul original cît şi pe copie.

8. Înclinări şi racordări - se reprezintă ca şi adaosurile de prelucrare şi se dimensionează pe desenul original şi pe copie.

9. Abateri de la dimensiunile care diferă faţă de abaterile standard - se marchează pe desen numai pentru acele suprafeţe care nu se supun prelucrării, pentru care aceşte abateri diferă de cele ale standardului. De exemplu: 200

10. Condiţii speciale impuse de către beneficiar, care privesc:

- caracteristici de rezistenţă, fizice, chimice;
- duritatea superficială a piesei;
- netezimea suprafeţei;
- etanşeitatea.

Aceste condiţii se notează de obicei pe desen în dreapta jos.

2.8. Alegerea conturului şi divizarea miezurilor.

In principiu, conturul miezurilor corespunde profilului concavităţii pieselor indicat de proiectant pe desen. Proiectantul tehnologiei de turnare trebuie să stabilească profilul miezurilor, numărul lor, suprafeţele de contact între miezuri, numărul de concavităţi ce se pot realiza cu miezuri, etc.

Deoarece în proiectarea tehnologiei de turnare se urmăreşte reducerea la maximum a numărului de miezuri, divizarea acestora ar părea un paradox la prima vedere. Analizînd cu atenţie problema, se ajunge la concluzia că la unele piese cu anumite dimensiuni şi configuraţii, divizarea miezurilor este avantajoasă deoarece:

- se simplifică profilul miezurilor parţiale şi ca urmare se simplifică construcţia cutiilor de miez;
- se pot obţine cîteva miezuri identice sau asemănătoare care diferă numai prin detalii; aceste miezuri pot fi executate în aceeaşi cutie de miez prevăzută cu elemente interschimbabile, ceea ce aduce economii substanţiale.
- se poate obţine o suprafaţă plană a miezului, pentru uscare.

- la miezuire este necesară o forţă de muncă de calificare inferioară;
- se pot folosi instalaţii mai simple pentru manipulare şi transport;
- se reduce timpul de uscare.

Un exemplu tipic de miezuri care trebuie divizate sînt miezurile inelare cu diametru mare care de obicei sînt slabe şi incomode pentru transportul şi aşezarea în formă. Divizarea miezurilor în segmente uşurează executarea şi montajul lor. Astfel la o roată de curea sau de lanţ, canalul pentru curea ori lanţ se execută prin miezuri exterioare. Dacă s-ar utiliza un singur miez, cutia de miez ar fi complicată pentru că ar necesita mai multe elemente mobile, miezuirea ar fi dificilă necesitînd şi forţă de muncă de înaltă calificaţe iar transportul şi montajul miezului în formă ar fi foarte dificil. Pentru coroanele dinţate de diametre mari la care dantura se realizează prin turnate, divizarea miezurilor este de asemenea o condiţie esenţială de realizare a pieselor fără defecte, cu cheltuieli minime de materiale şi manoperă.

Numărul de segmente în care se divizează miezul depinde de diametrul pieselor şi de înălţimea lor. Fiecare segment va avea un reazem şi o aerisire corespunzătoare. Miezul divizat în mai multe părţi trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

a) Părţile componente ale miezului trebuie să aibă:
   - rezistenţă la trandport şi la aşezarea în formă;
   - fixarea bună în formă ;
   - aerisirea asigurată şi uşor de executat;
   - înălţimea destul de mică pentru a nu se tasa sub greutatea sa;
   - suprafaţa plană pe care să fie aşezate în timpul uscării.

b) Suprafaţa de separaţie a miezului se va realiza astfel încît:
   - cutiile de miez să aibă configuraţie simplă şi să se compună dintr-un număr redus de elemente
   - să fie comodă îndesarea amestecului, aşezarea armăturilor şi răcitoarelor în cutiile de miez.

Divizarea miezului se va realiza în secţiunile în care profilul miezului este strict determinat de dimensiunile din desen.

In nici un caz linia de contact a două miezuri nu trebuie să se afle în racordările ce constituie o trecere de la un profil al suprafeţei la altul.

2.9. Aşezarea miezurilor în formă şi evacuarea gazelor la turnare.

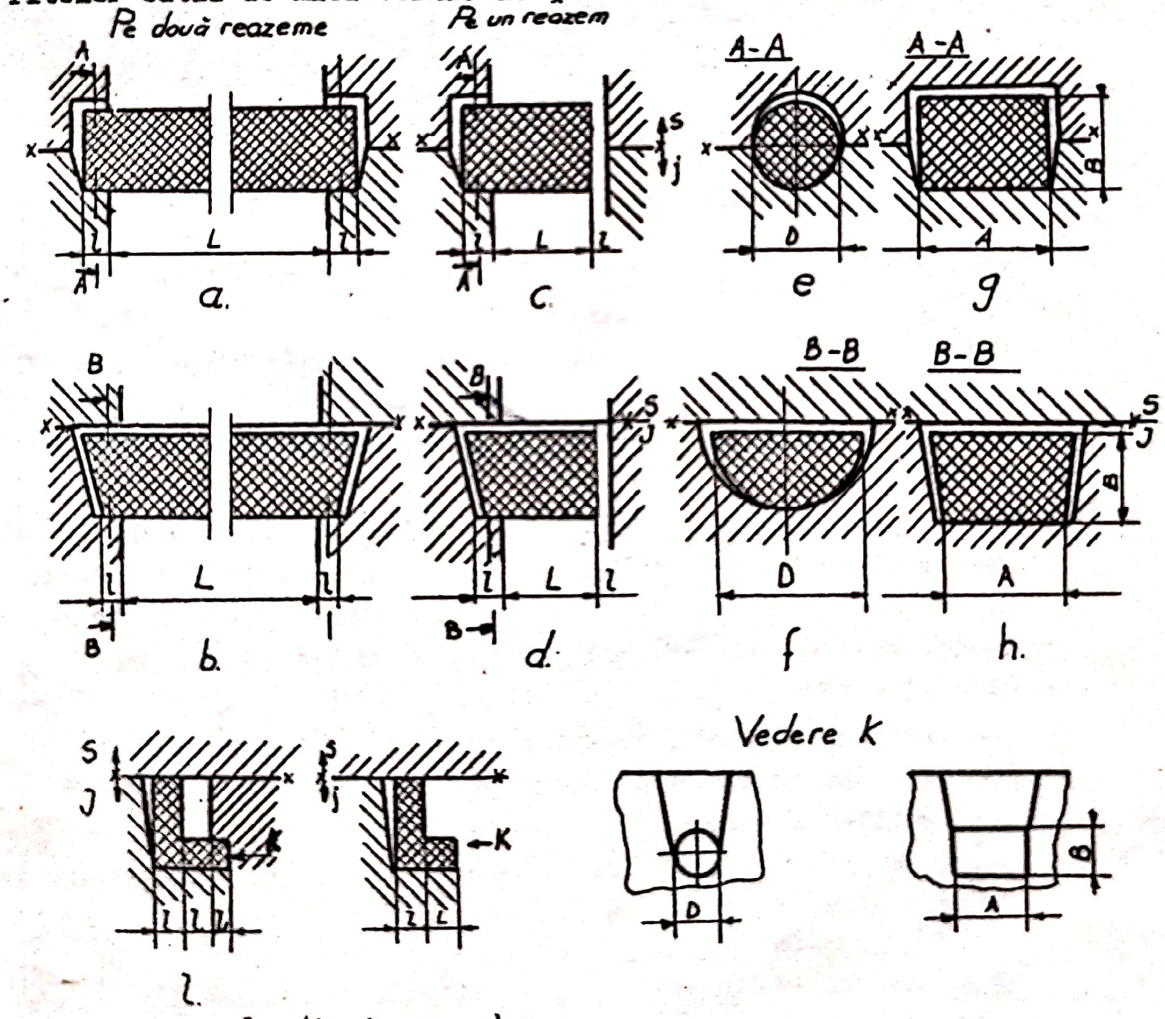
Precizia formei şi durata de asamblare depind în mare măsură

de metoda de agezare a miezurilor în formă, de construcţia cutiilor de miez şi de formă mărcilor.

Miezurile trebuie bine fixate pentru a nu se deforma şi a nu-şi modifica poziţia în formă sub acţiunea greutăţii proprii ori a forţei de împingere exercitată de aliajul lichid. Agezarea miezurilor în formă trebuie să fie uşoară şi comodă astfel ca turnătorul - formator să aibă posibilitatea să observe dacă montarea s-a făcut corect.

Cele mai convenabile poziţii de agezare a miezurilor sînt agezarea în două mărci orizontale sau agezarea într-o marcă verticală executată în semiforma inferioară.

In figura 22 se prezintă diverse construcţii de cutii de miez orizontale şi de mărci iar în figura 23 se prezintă construcţia diferitelor cutii de miez verticale şi a mărcilor de miez.



$l_1 = \frac{1}{2} l$ (min 20mm)

Fig.22 Construcţia cutiilor de miez orizontale şi a mărcilor de miez orizontale.

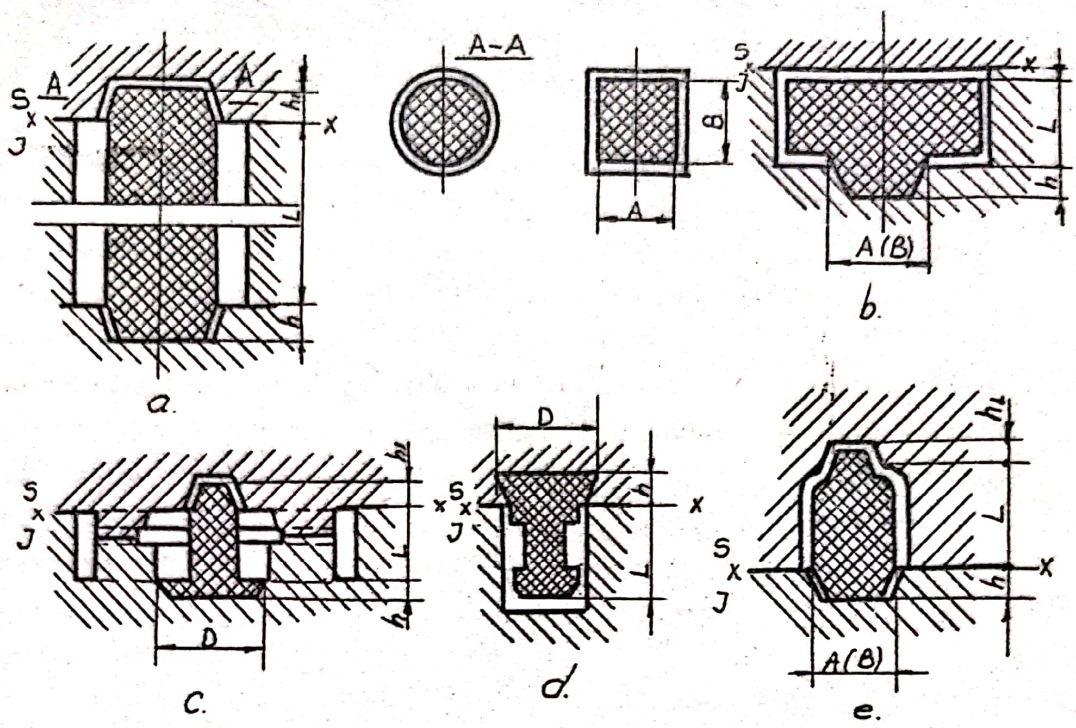


Fig.23 Construcţia cutiilor de miez verticale şi a mărcilor miezurilor verticale.

Figurile 22 şi 23 au fost prezentate informativ, ţinînd seama numai de legătura cu aşezarea miezurilor în formă, urmînd ca detaliile privitoare la mărcile miezurilor şi la construcţia cutiilor de miez să fie prezentate la capitolele respective.

La aşezarea miezurilor în formă trebuie respectate următoarele condiţii:

a) La proiectarea formei se vor evita miezurile lungi şi subţiri, verticale sau orizontale, Atunci cînd configuraţia piesei sau a găurii (canale circulare cu coturi sau înclinate) nu permite prelucrarea mecanică se vor prevedea miezuri dar în acelaşi timp se vor lua măsuri de stabilizare în formă. La miezurile înalte, verticale baza miezului se măreşte şi dacă la partea superioară nu se poate prevedea marcă, se vor pune reazeme montate în formă.

b) Trebuie evitate miezurile suspendate (fig.23 d) în partea superioară a formei şi înlocuite cu miezuri rezemate pe formă cu ajutorul unor alte miezuri suplimentare, încastrate în primul. Suspendarea miezurilor este un procedeu dificil care necesită multă manoperă atît la construirea cutiei de miez cît şi la miezuire şi montare. In figura 24 sînt date cîteva posibilităţi de fixare a miezurilor suspendate în formă.

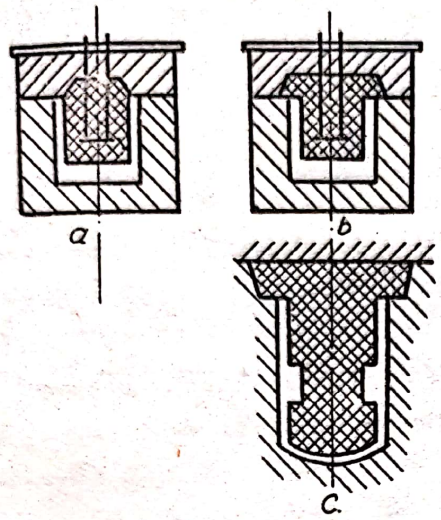


Fig.24 Procedee de fixare a miezurilor suspendate în formă.
a şi b - miez suspendat în partea superioară a formei;
c - miez cu baza lărgită rezemat pe semiforma inferioară.

De multe ori este mai convenabilă folosireg miezurilor încastrate (fig.24 c) întrucît scade manopera la montare şi creşte în acelaşi timp precizia formei. Totodată trebuie avut în vedere consumul mărit de amestec de miez pentru realizarea mărcii superioare.

c) La proiectarea formei trebuie evitată folosirea miezurilor orizontale rezemate unilateral şi insuficient. Dacă totuşi asemenea miezuri nu pot fi evitate, trebuie prevăzut un mod de fixare împotriva deplasărilor sub greutate proprie sau sub influenţa forţei de împingere a aliajului lichid. Procedeele de fixare a miezurilor în formă sînt următoarele:

- presarea miezului aşezat în semiforma inferioară cu ajutorul semiformei superioare;
- lipirea miezului sau fixarea lui cu ace, cleme etc.
- rezemarea miezului cu miezuri suplimentare sau cu console de miez;
- executarea unei cutii de miez atît de mari încît centru de greutate al miezului să se afle deasupra suportului şi datorită acestui fapt miezul să nu aibă tendinţa de deviere(miezul R din fig.25)

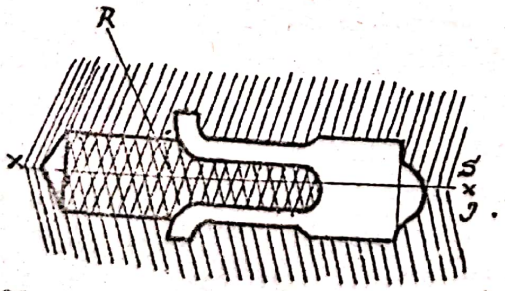


Fig.25 Miez cu marcă masivă

- Executarea unei "închizători" care să stabilească poziţia miezului (închizătoarele Z din fig.26 a)
- Legarea miezurilor în perechi (vezi fig.26 b)

Pentru înlăturarea rezemării unilaterale a miezurilor se recurge la rezemarea bilaterală. În fig.27 sînt prezentate mai multe

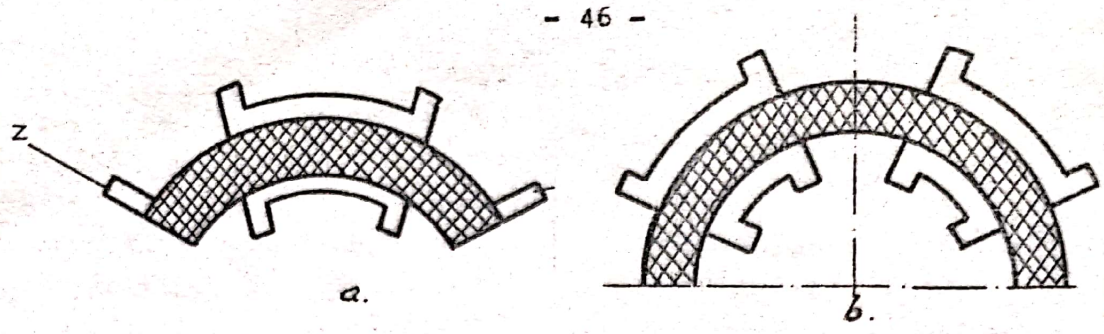


Fig.26 Fixarea miezurilor în formă prin închizători Z (a) sau prin legarea lor în perechi (b).

variante de aşezare a miezului în formă. Se observă că miezurile rezemate unilateral (fig.27 a şi b) sînt incorect concepute deoarece se pot rupe sub greutate proprie sau sub acţiunea aliajului lichid. Pentru a se realiza rezemarea bilaterală se poate modifica construcţia piesei aşa cum se observă în fig.27 c şi d

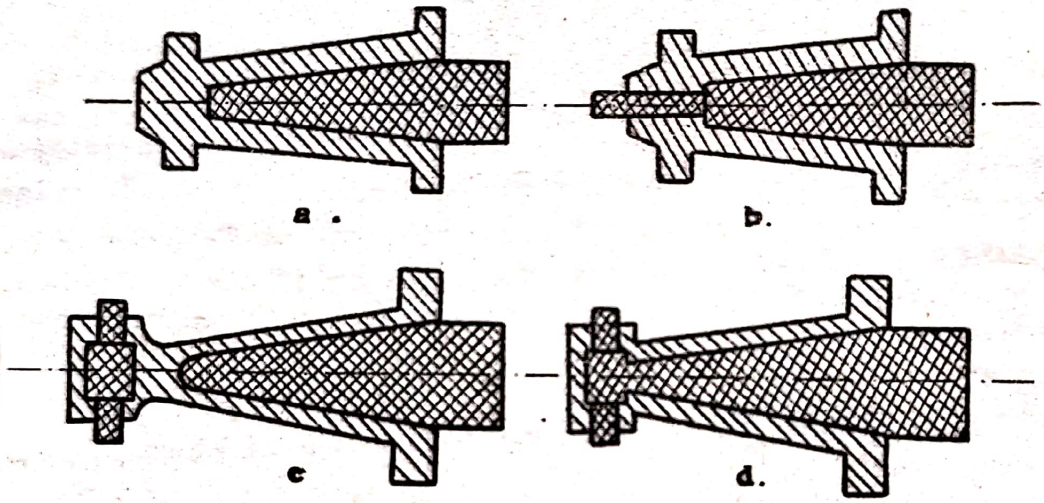


Fig.27 Aşezarea miezului în formă
a şi b - construcţii incorecte; c şi d - construcţii corecte

d) Configuraţia miezurilor trebuie să asigure aşezarea corectă a acestora în formă. Se va evita rezemarea mărcilor unor miezuri pe mărcile altor miezuri pentru a nu se însuma erorile de aşezare.

Miezurile interioare la contactul cu aliajul lichid degajă gaze care provin din arderea lianţilor şi a altor adaosuri auxiliare din amestecul de miez. Aceste gaze datorită densităţii reduse au tendinţa de a se deplasa mereu pe verticală. Dacă construcţia piesei sau poziţia ei la turnare nu permit evacuarea gazelor, acestea pătrund în aliajul lichid producînd o barbotare sau pot rămîne în piesă sub formă de sufluri, atunci cînd metalul devine vîscos ca urmare a scăderii temperaturii . Pentru a înlătura acest neajuns, cînd

este posibil, se va modifica construcţia închisă la partea superioară a piesei şi se vor adopta soluţii similare cu cele date ca exemplu în fig. 28.

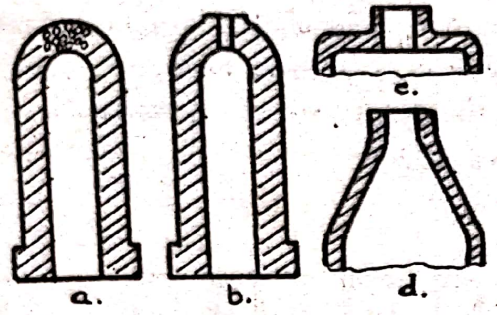


Fig.28. Modificarea construcţiei piesei (a şi c) pentru a asigura evacuarea gazelor din miez pe la partea superioară a piesei turnate (b şi d)

2.1o. Alegerea tipurilor şi dimensiunilor de mărci

Pentru obţinerea configuraţiei interioare a pieselor turnate se folosesc ca elemente de formare miezurile care se execută în cutii de miezuri. Pentru fixarea lor în forme, miezurile sînt prevăzute cu porţiuni suplimentare numite mărci. Aceste miezuri se sprijină în formă în nişte locaşuri numite locaşurile mărcii, care se obţin cu ajutorul mărcilor modelului.

Condiţiile esenţiale pe care trebuie să le îndeplinească mărcile miezurilor sînt următoarele:
- să asigure o bună fixare a miezurilor în formă;
- să preia întreaga greutate a miezului, fără a se deforma;
- să preia fără a se deforma forţa de împingere exercitată de aliajul lichid în formă.

Pentru a se asambla mai uşor fără a se deteriora forma sau miezul, locaşul mărcii se confecţionează mai mare decît marca miezului. Această diferenţă între dimensiunea locaşului mărcii şi dimensiunea miezului se numeşte joc. Deci pentru obţinerea jocului este necesar ca mărcile modelului cu care se obţin locaşurile mărcilor să fie mai mari decît mărcile miezului. Mărimea jocului între mărci, lungimea mărcii şi conicitatea lor sînt cuprinse în STAS 1127-70.

Din punct de vedere al orientării, mărcile pentru miezuri pot fi: verticale, orizontale şi speciale.

2.1o.1. Mărci verticale.

Miezurile verticale sînt dispuse în formă astfel încît axa să aibă poziţie verticală. Fixarea miezului devine şi mai stabilă dacă aceasta are două mărci, una inferioară şi alta superioară (fig.29). Pentru miezurile scurte la care înălţimea este mai mică decît diametrul, se poate prevedea o singură marcă în partea inferioară a miezului. Pentru uşurarea montării şi fixării miezurilor, mărcile verticale se execută conice. Valorile conicităţilor

precum şi alte dimensiuni ale mărcilor verticale pentru forme şi miezuri sînt date în tabelul 10. Dimensiunile mărcilor se stabilesc în funcţie de raportul dintre lungimea utilă L_u a miezului şi diametrul D. Lungimea utilă L_u se consideră lungimea cavităţii care trebuie realizată cu miezul vertical iar diametrul D reprezintă diametrul găurii din care se scade valoarea adaosului de prelucrare acolo unde este prevăzut.

TABELUL 10

Dimensiunile nominale ale mărcilor pentru forme şi miezuri verticale (fig.29)

D	L_u/L_s				α° min.	α_1° max.	r	r_1
	$\frac{L_u}{D}=1$	$\frac{L_u}{D}=2$	$\frac{L_u}{D}=3$	$\frac{L_u}{D}=5$				
≤18	10/10	15/15	20/20	12/25	7	5	—	—
19-30	15/15	20/20	25/25	15/35	7	5	—	—
31-50	20/20	30/30	20/40	20/55	7	5	1,5	2,5
51-80	25/25	25/45	25/55	25/80	10	7	2	3
81-120	30/30	30/55	30/65	30/100	10	7	2	3
121-180	35/35	35/60	35/75	35/110	10	7	2,5	4
181-250	40/40	40/70	40/85	40/120	15	10	2,5	4
251-315	45/45	45/75	45/100	45/120	15	12	3	5
316-400	50/50	50/80	50/100	50/120	15	10	3	5
401-500	55/55	55/85	55/100	55/120	15	10	3	5
501-630	60/60	60/95	60/115	60/130	20	10	5	7
631-800	70/70	70/110	70/130	70/150	20	10	5	7
801-1000	80/80	80/110	80/130	80/150	20	10	5	7

Scanned with OKEN Scanner

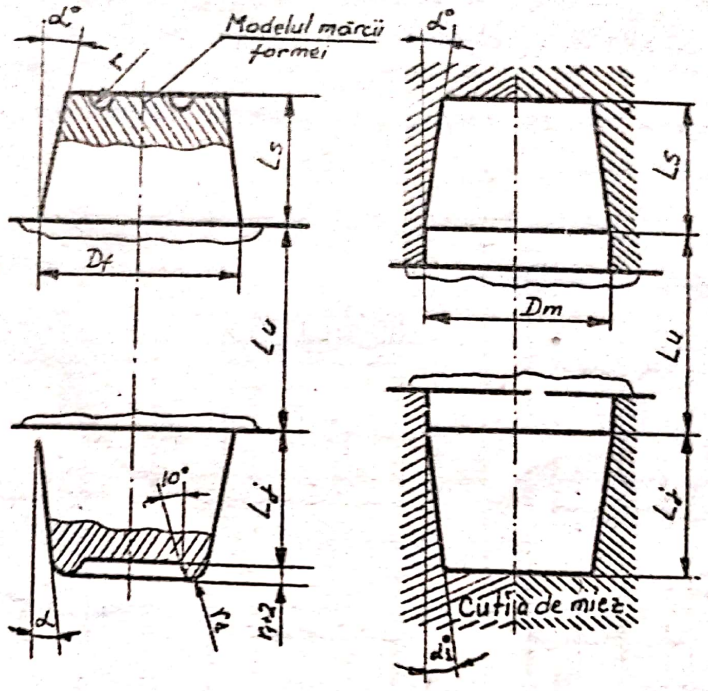


Fig.29. Mărci pentru forme şi miezuri verticale

Din fig.29 se observă că locaşurile mărcilor verticale se prevăd cu şanţ colector în semiforma inferioară unde cad particulele de amestec de formare, în cazul deteriorării formei la montarea miezului sau la asamblare. De asemenea se prevăd cu inel de etanşare în semiforma superioară pentru împiedicarea pătrunderii aliajului lichid în canalele de ventilaţie. Dimensiunile şanţurilor colectoare şi a inelelor de etanşare sînt date în tabelul 1o.

2.1o.2. <u>Mărci orizontale</u>.

Mărcile orizontale au axa de simetrie în poziţie orizontală. Aceste miezuri se fixează de obicei în formă la suprafaţa de separaţie, cînd au secţiunea circulară, sau sub suprafaţa de separaţie, cînd nu au secţiunea circulară. In fig.3o sînt prezentate elementele constructive ale mărcilor pentru forme şi miezuri orizontale, iar în tabelul 11 sînt date dimensiunile nominale ale mărcilor pentru forme şi miezuri orizontale.

Din tabelul 11 rezultă că pentru dimensionarea mărcii trebuie luat în considerare raportul dintre lungimea utilă L_u a miezului şi diametrul D. La miezurile cu mai multe mărci se admite reducerea lungimii mărcilor pînă la 0,6 L_u respectiv pînă la 0,6 L_f . Canalul de presare de rază "r" se foloseşte la forme crude. Mărcile pentru miezurile orizontale sînt prevăzute cu:

- brîu protector, pentru a apăra de degradare muchia locaşului mărcii în timpul montării miezului în formă şi în timpul asamblării formei;
- inel de etanşare pentru a opri pătrunderea aliajului lichid în canalul de ventilaţie.

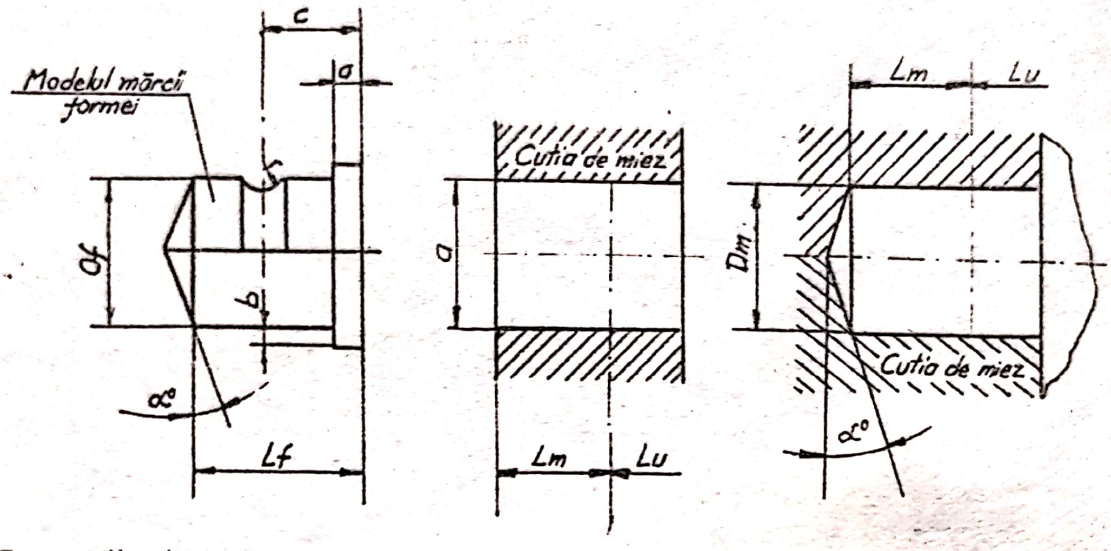


Fig.3o. Mărci pentru forme şi miezuri orizontale.

Mărcile orizontale pot avea secţiunea circulară, ovală, dreptunghiulară etc. Mărcile orizontale ale modelelor se execută fie odată su modelul , fie separat, dar legate solid de model.
Nu se admite ca mărcile orizontale să fie detaşabile, deoarece se produc abateri faţă de dimensiunile date de STAS , ceea ce duce la montarea greoaie a miezurilor. Mărcile orizontale nu se fac conice deoarece se poate produce deplasarea miezurilor.

2.1o.3. Mărci speciale

In funcţie de configuraţia piesei şi de modul de formare a acesteia, mărcile pot avea şi alte forme decît cele amintita anterior. Acestea sînt mărcile speciale şi vor fi descrise succint în continuare.

a) Mărcile pentru miezuri în consolă se folosesc în cazurile cînd miezurile nu se pot sprijini decît într-o singură parte. In fig.31a sau în fig.25 sînt reprezentate asemenea miezuri cu mărcile respective. In cazul folosirii miezurilor în consolă, este necesar ca mărcile să aibă dimensiuni suficient de mari pentru ca centrul de greutate al miezurilor să fie în marcă, asigurîndu-se astfel stabilitatea sa în formă.

b) Mărcile suspendate se folosesc în special la turnarea de piese ale căror funduri au forme mai mult sau mai puţin cilindrice.

TABELUL 11

Dimensiunile nominale ale mărcilor pentru forme şi miezuri orizontale (fig.3o).

D	L_u				a	b	c	r	α° max.
	$\frac{L_u}{D} \leq 1$	$\frac{L_u}{D} \leq 2$	$\frac{L_u}{D} \leq 3$	$\frac{L_u}{D} \leq 5$					
≤18	12	15	18	20	—	—	—	—	3
19 - 30	15	18	20	25	—	—	—	—	3
31 - 50	20	25	30	35	5	1	20	2	5
51 - 80	25	35	40	50	5	1	20	2	5
81 - 120	35	45	55	70	8	1,5	25	3	5
121 - 180	45	60	80	100	8	1,5	30	4	5
181 - 250	60	75	100	130	8	1,5	30	4	7
251 - 315	75	95	120	160	10	1,5	40	5	7
316 - 400	90	115	150	200	10	1,5	50	5	7
401 - 500	105	135	180	—	12	2	70	6	7
501 - 630	120	155	—	—	12	2	70	6	10
631 - 800	140	175	—	—	12	2	90	6	10
801 - 1000	100	—	—	—	12	2	90	6	10

In fig 31 b şi c se arată două cazuri de folosire a acestor mărci; în poziţia b este reprezentată forma asamblată a unui piston de fontă, iar în poziţia c se arată forma unui carter de motor.

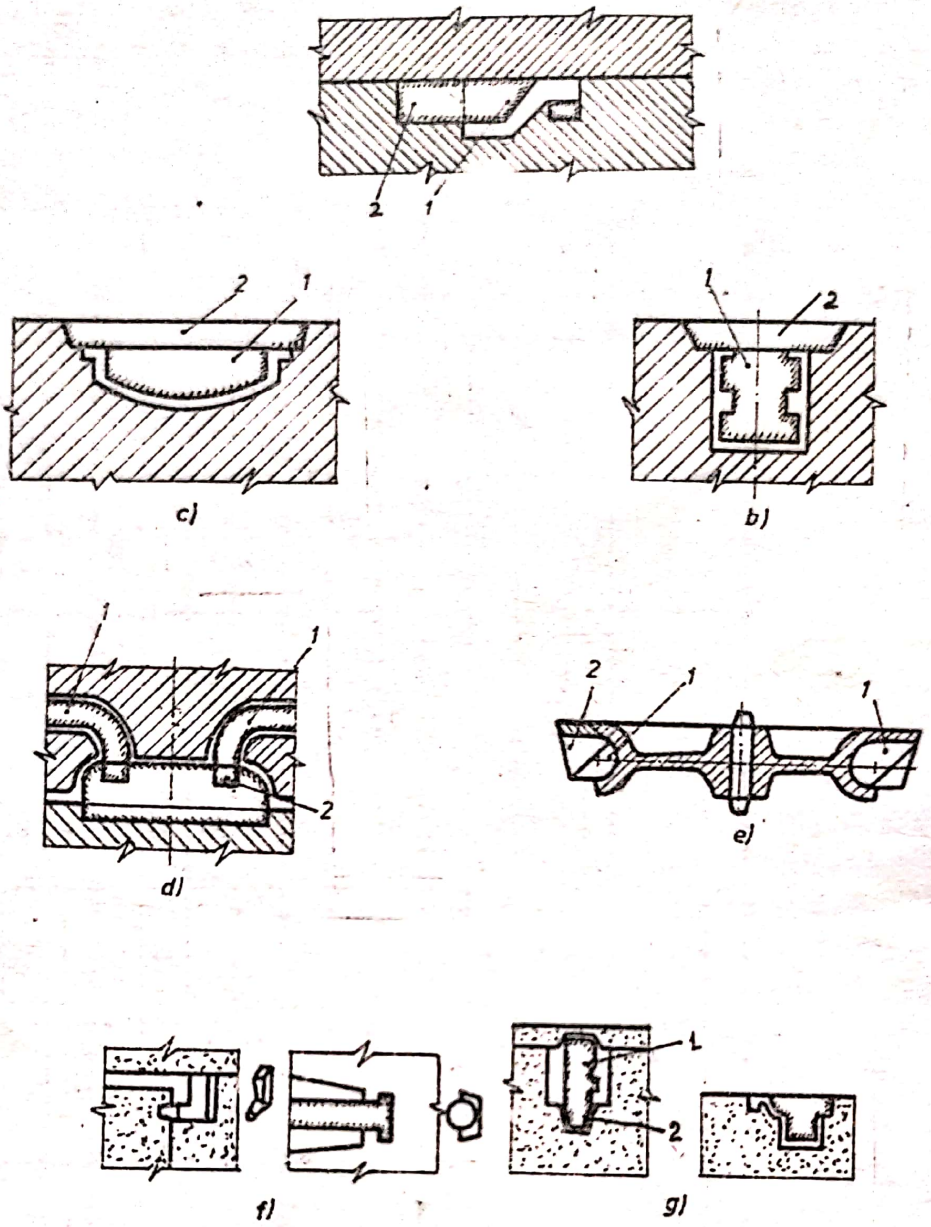


Fig. 31. Mărci speciale (1-miez; 2-marca)

c) Mărcile în miez se întîlnesc destul de des în turnarea pieselor cu configuraţie complexă. In fig. 31 d se arată o formă asamblată în care două dintre miezurile secundare au mărcile fixate în miezul principal. In asemenea situaţii o deosebită atenţie trebuie acordată canalelor de aerisire, care trebuie executate astfel încît să se poată face o bună evacuare a gazelor

d) Mărcile circulare se folosesc în general la piesele cu profil de revoluţie care au diametrul mare şi care necesită miezuri

exterioare pentru realizarea configuraţiei. Cazul este frecvent întîlnit la formarea pentru roţi de cablu. In fig.31 e, se arată o secţiune printr-un model prevăzut cu o marcă circulară destinată să realizeze locaşul în care se va aşeza marca miezului circular pentru şanţul de cablu al roţii.

e) Mărcile de prelungire servesc la fixarea miezurilor în pereţii semiformei inferioare sau superioare pentru obţinerea unor orificii, adîncituri sau ieşinduri care trec sub suprafaţa de separaţie a formei sau cînd acestea se află în rama superioară. In fig.31.f. se arată modul de folosire a acestor mărci.

f) Mărcile cu închizătoare se utilizează cînd este necesar ca fixarea miezului să se facă într-o poziţie determinată faţă de alte părţi ale formei. In aceste cazuri mărcile se fac cu închizătoare adică se taie o parte din marca modelului formînd astfel o degajare, iar în cutia de miez se practică un ieşind corespunzător, după marca modelului. La mărcile orizontale tăietura cu închizător se face pentru a preveni deplasarea longitudinală a miezului, sau pentru a evita întoarcerea lui. In fig. 31.g. sînt reprezentate două dintre aceste mărci de miezuri.

2.10.4. Abaterile limită la dimensiunile nominale ale mărcilor miezurilor şi formelor.

Aceste abateri limită se stabilesc pe baza clasei de precizie a pieselor turnate şi a mărimii diametrului orificiului piesei. Valorile abaterilor limită la dimensiunile nominale ale mărcilor, miezurilor şi formelor sînt date în tabelul 12.

2.10.5. Jocurile de montaj a mărcilor.

Jocurile mărcilor sînt necesare montării miezurilor şi sînt determinate de abaterile limită indicate în tabelul 12. Jocurile mărcilor sînt evidenţiate în fig.32, iar valorile jocurilor se dau în tabelul 13.

2.11. Alegerea şi dimensionarea reţelelor de turnare.

Prin reţea de turnare se înţelege ansamblul de canale şi cavităţi executate în formă în scopul introducerii prin turnare a aliajului lichid în cavitatea formei.

2.11.1. Rolul reţelei de turnare.

Reţeaua de turnare are următoarele roluri principale:

TABELUL 12

Abateri limită la diametrele nominale D_m ale mărcilor

	Clasele de precizie									
	I		II		III		IV		V	
	Abateri limită la diametrele mărcilor Dm, în mm.									
	Formă F9	Miez h9	Formă E10	Miez h9	Formă D11	Miez h10	Formă e11	Miez h11	Formă B12	Miez h11
≤18	+0,059 +0,016	0 -0,043	+0,102 +0,032	0 -0,043	+0,160 +0,050	0 -0,070	— —	— —	— —	— —
19 – 30	+0,072 +0,020	0 -0,052	+0,120 +0,040	0 -0,052	+0,195 +0,065	0 -0,084	— —	— —	— —	— —
31 – 50	+0,087 +0,025	0 -0,062	+0,150 +0,050	0 -0,062	+0,240 +0,080	0 -0,100	— —	— —	— —	— —
51 – 80	+0,104 +0,030	0 -0,074	+0,180 +0,060	0 -0,074	+0,290 +0,100	0 -0,120	+0,355 +0,145	0 -0,190	+0,495 +0,195	0 -0,190
81 – 120	+0,123 +0,036	0 -0,087	+0,212 +0,072	0 -0,087	+0,340 +0,120	0 -0,140	+0,395 +0,175	0 -0,220	+0,580 +0,230	0 -0,220
121 – 180	+0,143 +0,043	0 -0,100	+0,245 +0,085	0 -0,100	+0,395 +0,145	0 -0,160	+0,460 +0,210	0 -0,250	+0,680 +0,280	0 -0,250

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 12 (urmare)

181 – 250	+0,155 +0,050	0 -0,115	+ +	0 -0,115	+0,460 +0,170	0 -0,185	+0,550 +0,260	0 -0,290	+0,840 +0,380	0 -0,290
251 – 315	+0,186 +0,056	0 -0,130	+0,320 +0,110	0 -0,130	+0,510 +0,190	0 -0,210	+0,635 +0,315	0 -0,320	+1,030 +0,510	0 -0,320
316 – 400	+0,202 +0,062	0 -0,140	+0,355 +0,125	0 -0,140	+0,570 +0,210	0 -0,230	+0,740 +0,380	0 -0,360	+1,210 +0,640	0 -0,360
401 – 500	+0,223 +0,068	0 -0,155	+0,385 +0,135	0 -0,155	+0,630 +0,230	0 -0,250	+0,840 +0,460	0 -0,400	+1,430 +0,800	0 -0,400
501 – 630	+0,251 +0,076	0 -0,145	+0,425 +0,145	0 -0,175	+0,700 +0,260	0 -0,280	+0,100 +0,560	0 -0,440	+1,700 +1,000	0 -0,440
631 – 800	+0,280 +0,080	0 -0,200	+0,480 +0,160	0 -0,200	+0,790 +0,290	0 -0,320	+1,160 +0,660	0 -0,500	+2,000 +1,280	0 -0,500
801 – 1000	+0,316 +0,086	0 -0,230	+0,530 +0,170	0 -0,230	+0,880 +0,320	0 -0,360	+1,380 +0,820	0 -0,560	+2,500 +1,600	0 -0,560

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 13

Jocurile de montaj a mărcilor (fig.32)

Diametrul nominal al mării Dm, în mm.	Clasele de precizie a pieselor turnate															S_2 max mm
	I			II			III			IV			V			
	Mărimea jocului Ji, în mm.															
	min.	prob.	max.	min.	prob.	max.	min	prob.	max.	min	prob.	max.	min	prob.	max	
≤ 18	0,016	0,046	0,102	0,032	0,071	0,145	0,050	0,110	0,230	—	—	—	—	—	—	0,6
19 – 30	0,020	0,056	0,124	0,040	0,086	0,176	0,065	0,127	0,297	—	—	—	—	—	—	0,7
31 – 50	0,025	0,065	0,149	0,050	0,104	0,212	0,080	0,168	0,340	—	—	—	—	—	—	0,8
51 – 80	0,030	0,080	0,176	0,060	0,124	0,254	0,100	0,204	0,410	0,145	0,272	0,525	0,195	0,358	0,685	1,0
81 – 120	0,036	0,094	0,210	0,072	0,147	0,299	0,120	0,242	0,480	0,175	0,322	0,619	0,230	0,419	0,800	1,2
121 – 180	0,043	0,110	0,243	0,085	0,172	0,345	0,145	0,283	0,555	0,210	0,377	0,710	0,280	0,497	0,930	1,4
181 – 250	0,050	0,126	0,280	0,100	0,200	0,400	0,700	0,327	0,645	0,260	0,453	0,840	0,380	0,631	1,130	1,6
251 – 315	0,056	0,143	0,316	0,110	0,223	0,450	0,190	0,366	0,720	0,315	0,528	0,955	0,510	0,791	1,350	1,8
316 – 400	0,062	0,156	0,342	0,125	0,249	0,495	0,210	0,405	0,800	0,380	0,620	1,100	0,640	0,950	1,570	1,8
401 – 500	0,068	0,172	0,378	0,135	0,270	0,540	0,230	0,448	0,880	0,460	0,707	1,210	0,800	1,143	1,830	2,0
501 – 630	0,076	0,192	0,426	0,145	0,296	0,600	0,260	0,499	0,980	0,560	0,853	1,440	1,000	1,381	2,140	2,2
631 – 800	0,080	0,213	0,480	0,160	0,330	0,680	0,290	0,562	1,110	0,660	0,993	1,650	1,280	1,713	2,580	2,4
801 – 1000	0,086	0,240	0,548	0,170	0,367	0,760	0,320	0,626	1,240	0,820	1,193	1,940	1,600	2,087	3,600	2,6

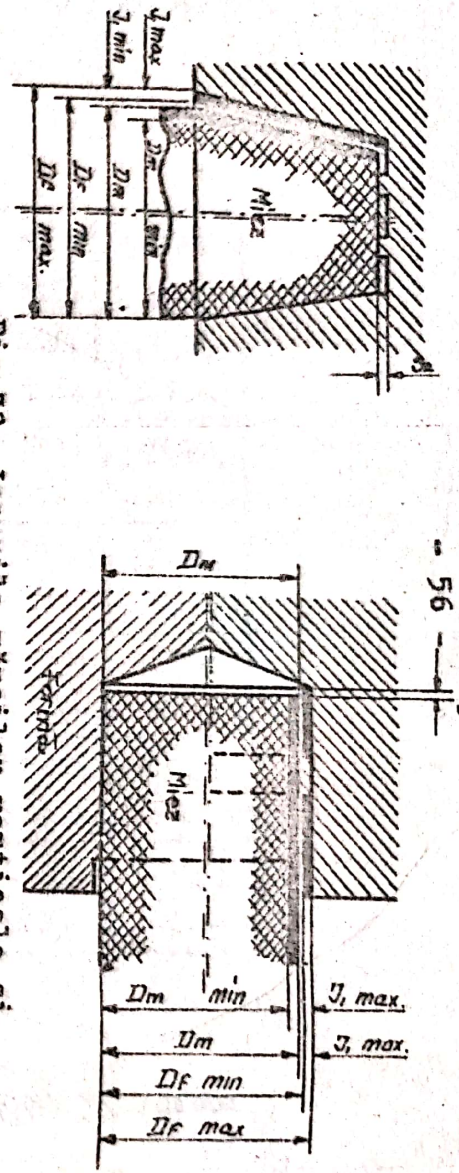


Fig.32. Jocurile mărcilor verticale și orizontale.

- să asigure umplerea liniştită dar rapidă a formei, fără formare de stropi, vîrtejuri etc. şi fără distrugerea pereţilor formei sub acţiunea dinamică a jetului de aliaj lichid;
- să reţină zgura şi alte incluziuni nemetalice ce pot ajunge în aliajul lichid, inclusiv antrenări de aer astfel ca în formă să pătrundă numai aliaj curat.
- să asigure o repartizare corectă a temperaturii în aliajul din formă prin alegerea corespunzătoare a punctelor de intrare, în vederea unei răciri uniforme sau în vederea unei răciri şi solidificări dirijate a piesei turnate.

2.11.2. Elementele reţelei de turnare.

Reţeaua de turnare se compune din pîlnia (bazinul) de turnare, piciorul de turnare, colectorul de zgură (canalul de distribuţie) şi alimentatoare. Elementele reţelei de turnare sînt prezentate în fig.33.

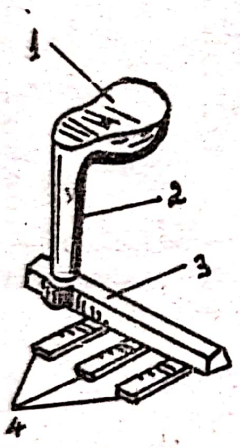


Fig. 33. Elementele reţelei de turnare
1-pîlnie de turnare;
2-piciorul pîlniei;
3-colectorul de zgură
4-alimentatoare.

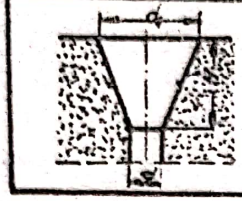
a) Pîlniile, cupele şi bazinele sînt părţi evazate ale reţelei de turnare care primesc aliajul lichid din oală şi au rolul:
- de a facilita menţinerea unui debit constant de turnare pentru a se evita formarea stropilor şi a pierderilor de metal;
- de a reduce la minimum turbionările şi formarea de vîrtejuri la intrarea aliajului în piciorul de turnare;
- de a reţine zgura şi spuma de oxizi pentru a nu intra împreună cu aliajul în formă.

Pîlniile îndeplinesc numai prima condiţie, în timp ce cupele şi bazinele îndeplinesc toate condiţiile de mai sus. Cupele şi mai ales bazinele sînt folosite la turnarea pieselor mijlocii şi mari unde oala de turnare se manipulează mai greu şi există pericolul stropirii cu aliaj topit sau nu se poate realiza un debit constant pentru turnare. In tabelele 14, 15, 16, 17 sînt date elementele constructive ale unor pîlnii şi bazine tipizate.

b) Piciorul pîlniei (piciorul de turnare sau culeul) este un canal vertical care face legătura între pîlnie (cupă,bazin) şi colectorul de zgură. Piciorul pîlniei are un profil tronconic avînd secţiunea mai mare sus şi mai mică jos deoarece jetul de aliaj lichid are un profil parabolic, fapt explicat de legea continuităţii

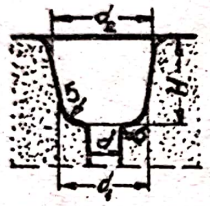
TABELUL 14

Pîlnii de turnare pentru piese mici

Schița	Volumul pîlniei cm³	Dimensiuni mm		
		d_{max}	d_1	H
	50	15	50	60
	100	20	65	70
	150	25	70	80

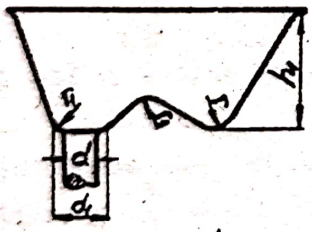
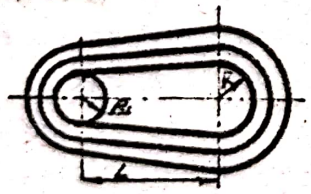
TABELUL 15

Pîlnii de turnare pentru piese mici și mijlocii

Schița	Volum pîlniei cm³	Dimensiuni, mm			
		d_{max}	d_1	d_2	H
	100	15	40	60	60
	200	20	50	70	70
	300	25	60	80	80

TABELUL 16

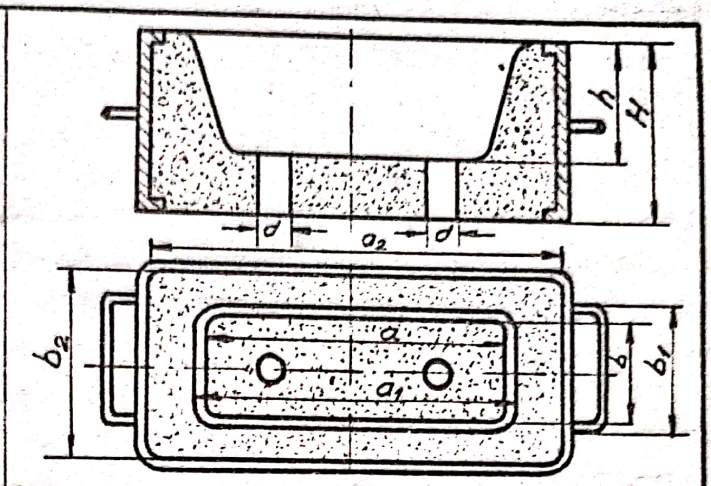
Pîlnii cu cupă cu un singur picior

Schița	Greutatea pieselor turnate kg.	Greut. mater. în pîlnie kg.	Dimensiunile pîlniei, mm.							
			L	R	R_1	r	r_1	h	d_1	d
	≤ 20	5	60	40	20	15	8	65	45	24
	21-50	10	90	50	30	20	10	80	60	28
	51-100	20	105	60	35	25	12	100	72	32
	101-200	30	110	70	40	31	13	110	78	36
	201-350	50	140	83	47	35	15	130	96	40
	351-500	80	160	90	50	35	17	150	110	45
	501-650	100	170	100	56	38	19	160	115	50
	651-800	140	190	115	65	44	20	180	125	55
$h_{prog} = 0,15\,h$ pîlnie	801-1000	170	210	125	70	50	22	200	145	60
	1001-2000	300	240	160	90	55	24	234	155	65

TABELUL 17

Bazine de turnare

Schita



Vol. bazinului cm³	Dimensiunile bazinului, mm								
	d_{max}	a	a_1	a_2	b	b_1	b_2	h	H
1500	25	150	170	200	110	130	180	80	110
3500	30	230	250	300	150	170	220	100	130
9000	40	320	440	400	180	200	260	150	190
17000	50	420	440	500	220	240	300	170	210
42.000	50	454	474	540	358	364	424	252	295
70000	60	540	565	630	410	435	500	304	350

curgerii potrivit căreia la baza piciorului sectiunea este mai mică şi viteza fluidului este mai mare, în timp ce la partea superioară situaţia este inversă.

In cazul cînd secţiunea piciorului ar fi constantă, jetul de aliaj lichid se îndepărtează de peretele piciorului şi se creează o depresiune care antrenează aerul din spaţiile intergranulare ale emesteculuí de formare şi se produc sufluri în piesa turnată. Intre diametrul părţii superioare d_1 şi cel al părţii inferioare d_2 trebuie să existe relaţia :

$$d_1 = d_2\sqrt[4]{\frac{H}{h}}$$

unde: H - înălţimea piciorului;

h - nivelul aliajului lichid în pîlnie (cupă, bazin).

Deoarece este dificil să se execute un profil parabolic, piciorul pîlniei se execută tronconic ţinînd seama de relaţiile de calcul menţionate anterior.

c) Colectorul de zgură este un canal orizontal care face legătura între picior şi canalele de alimentare şi are următoarele roluri:

- reţine zgura care a fost eventual antrenată de jetul de aliaj

lichid din pîlnie, sau oxizii, spuma, nisipul desprins din canalele reţelei de turnare;
- asigură pătrunderea liniştită a aliajului lichid în canalele de alimentare;
- în unele cazuri asigură şi uniformitatea temperaturii în piesele turnate prin faptul că îndeplineşte concomitent şi rolul de canal de distribuţie a aliajului la diverse alimentatoare.

In mod obişnuit colectoarele de zgură au secţiuni trapezoidale cu o înălţime relativ mare, care asigură reţinerea zgurei. In cazul aliajelor uşoare separarea zgurei este foarte dificilă din cauza diferenţei mici între greutăţile specifice şi practic canalul nu mai are funcţia de colector de zgură ci numai rolul de distribuţie.

d) Alimentatoarele fac legătura între colectorul de zgură şi cavitatea piesei, avînd secţiuni dreptunghiulare, triunghiulare, circulare şi de cele mai multe ori trapezoidale. Secţiunile dreptunghiulare se folosesc la turnarea aliajelor de aluminiu şi magneziu, cele triunghiulare şi trapezoidale la turnarea oţelului fontei, bronzului şi a alamei iar secţiunile circulare la turnarea bronzurilor si alamelor.

Alimentatoarele trebuie să asigure umplerea liniştită a formei iar jetul de metal nu trebuie să pătrundă perpendi
direcţia pereţilor formei ci în lungul lor pe cît p

2. de turnare cu sisteme speciale de

a) h turnare cu filtru. In turnătoriile de fontă cu formare mecanizată şi turnare în forme crude se folosesc pe scară largă reţele cu filtru (vezi fig.34) care reprezintă un mijloc foarte eficient pentru umplerea rapidă şi liniştită a formei.

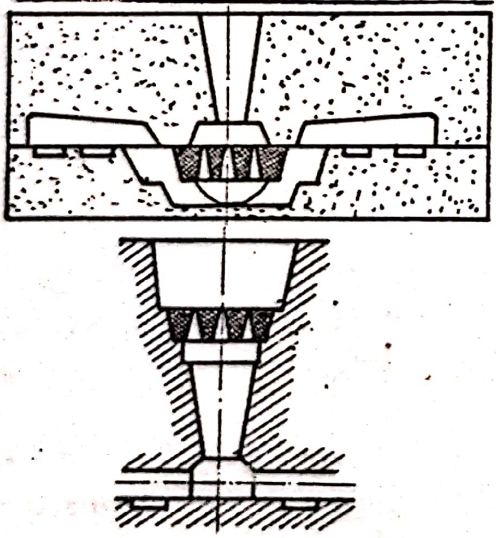
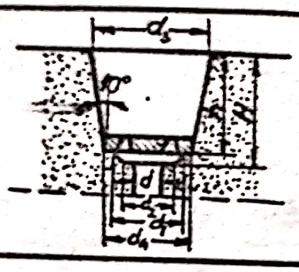


Fig.34. Reţea de turnare cu filtru.

Filtrul se confecţionează din nisip cuarţos şi liant organic, care după o uscare la 220 - 250°C are o rezistenţă foarte ridicată. De asemenea filtrele se pot confecţiona din materiale ceramice (şamotă cu liant de argilă). Filtrele se pot monta fie între pîlnie şi piciorul de turnare, fie la baza piciorului de turnare. In tabelele 18,19,20,21,22,23 şi 24 sînt dateelementele constructive ale unor filtre tipizate precum şi corespondenţa dintre filtre şi locaşurile pentru filtre.

TABELUL18

Pîlnii cu filtre.



Volumul pîlniei cm³	Dimensiunile pîlniei, mm							
	d_{max}	d_1	d_2	d_5	d_4	h	H	Mărimea filtrului
300	20	60	52	90	72	70	80	1
400	25	70	62	100	82	80	90	2
600	30	80	72	110	92	90	110	3

TABELUL 19

Filtre rotunde pentru locaş..

Diametrul filtrului D mm	Aria totală a filtrului cm²	Numărul de găuri	Diametrul găurii d mm	Aria unei găuri, cm²	Aria totală a găurilor cm²	Înălţimea filtrului H mm		$d_1 - d$ mm
						ceramică	amestec de nisip	
41	13,2	6	6	0,28	1,8	10	12	1
46	15,9	7			2,0			
48	18,1	8			2,3			
53	22,1	8	7	0,39	3,1			
54	23,9	10	6	0,28	2,8			
61	29,2	11	7	0,38	4,2			
62	30,2	13			5,0			
64	32,2	14			5,4			
66	34,2	17			6,5			
70	38,5	18			6,9			
76	45,3	24			9,2			
78	47,8	22	8	0,50	8,5			
82	52,8	21			10,5			
84	55,4	23			11,5			
88	60,1	25			12,6	12	15	1,5
94	69,4	28			14,1			
100	78,5	32			16,1			
104	84,9	34			17,1	15	20	
110	95,0	38			19,9			
119	111,2	44			22,1			

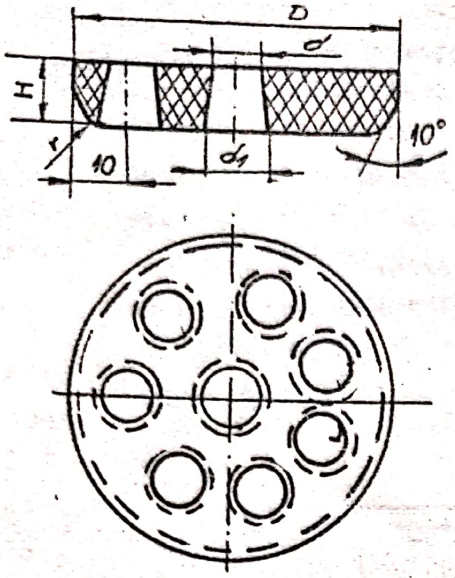
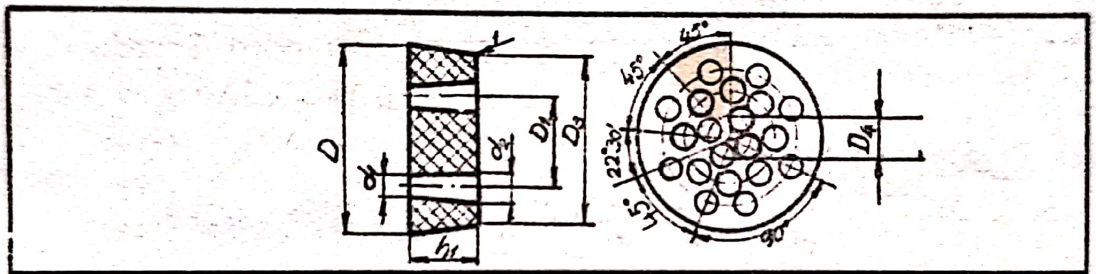


Fig.35 Filtru rotund pentru locaş.

Filtru rotund pentru pîlnie

TABELUL 2o



Mărimea filtrului	Nr. de găuri	Dimensiunile filtrului mm									Aria tot. a găurilor cm²
		d_1	d_2	D	D_1	D_2	D_3	D_4	h_1 ceramic	h_1 am. de mică	
1	20	5	6	74	35	50	70	15	6	12	3,9
2	20	6	7	84	38	54	80	18	7	12	5,6
3	20	7	8	94	41,5	60	90	19	8	15	7,7

b) Reţele cu colector centrifugal de zgură.

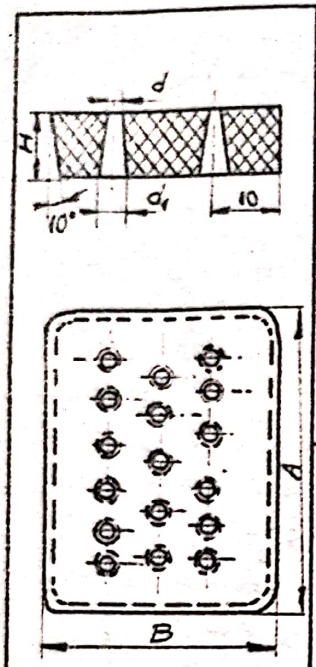
La asemenea reţele între piciorul pîlniei şi canalul de alimentare se intercalează un colector sub formă de bazin tronconic ca în fig.36 sau sferic ca în fig.37.

c) Reţele de turnare cu sită pentru reţinerea zgurei.

In cazul aliajelor uşoare metodele de reţinere a zgurei descrise anterior nu dau rezultate sigure. Pentru reţinerea completă a zgurei în cazul acestor aliaje, se folosesc site metalice care se intercalează în reţeaua de turnare. In fig.38 a şi b sînt reprezentate schematic rezolvările posibile după H. Taylor.

TABELUL 21

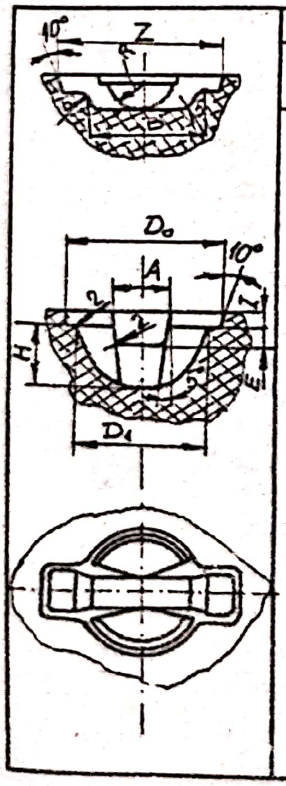
Filtre dreptunghiulare pentru locaș.



Secțiunea A mm	Secțiunea B mm	Aria totală a filtrului cm²	Numărul de găuri	Diametrul găurii, cm²	Aria unei găuri cm²	Aria totală a găurilor cm²	Înălțimea filtrului H mm: ceramic	Înălțimea filtrului H mm: amestec de mieză	d1-d mm
90	51	45,9	13			5,0			
93	53	49,3	14			5,4			
96	54	51,9	17	7	0,39	6,6	10	12	1
100	56	56,0	18			6,9			
105	60	63,0	24			9,2			
102	68	59,2	22			8,5			
108	62	67,0	21			10,5			
110	62	68,2	23			11,5			
113	68	70,1	25			12,6			
115	65	74,8	28			14,1	12	15	
118	70	82,6	32	8	0,50	16,1			
120	70	84,0	34			17,1			1,5
130	73	94,9	38			19,9	15	20	
140	80	111,2	44			22,1			

TABELUL 22

Locașuri pentru filtre rotunde.

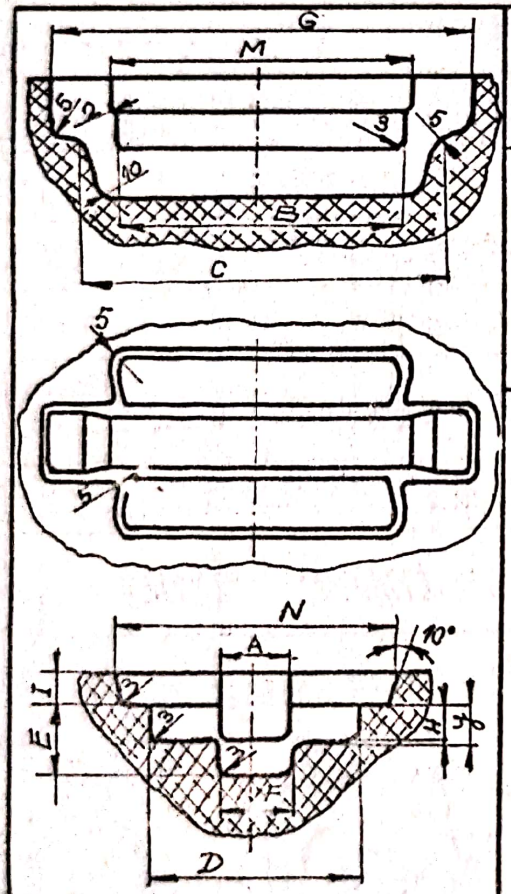


Dimensiuni, mm: D₀	D₁	A	B	E	H	R	Z	I: ceramic	I: amestec de mieză
43	30	16	62	2	12	15	100	11	13
47	35	16	65	2	15	17,5	110	11	13
50	38	17	70	2	16	19	110	11	13
55	42	18	75	5	19	22	110	11	13
56	44	18	75	5	19	22	120	11	13
63	50	19	85	5	22	25	120	11	13
64	50	20	85	6	25	27,5	130	11	13
66	52	20	85	6	25	28	130	11	13
68	52	20	88	6	25	28	130	11	13
72	60	22	90	7	27	30	130	11	13
78	65	22	100	7	30	33	140	11	13
80	65	24	100	7	30	33	140	11	13
84	70	24	105	8	32	35	140	11	13
86	70	24	105	8	32	35	150	11	13
90	75	28	110	8	33	37	150	13	16
96	80	28	120	9	36	40	160	13	16
102	90	30	120	10	41	45	160	13	16
106	90	30	130	10	41	45	160	16	21
112	100	34	130	11	45	50	170	16	21
121	105	36	140	12	48	53	180	16	21

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 23

Locaşuri pentru filtre dreptunghiulare.



Dimensiuni, mm												
M	N	A	B	C	D	E	F	G	H	y	I ceramic	I amestec de miez
92	53	20	68	102	35	13	16	132	8	10	11	13
95	55	20	72	106	36	13	16	135	8	10	11	13
98	56	20	74	108	40	13	16	138	8	10	11	13
102	56	20	78	112	42	16	16	142	8	10	11	13
107	62	20	88	120	45	18	16	150	9	10	11	13
104	60	20	86	120	45	18	16	152	9	10	11	13
110	64	20	92	126	45	18	16	156	9	10	11	13
112	64	22	95	130	45	25	18	160	9	10	11	13
115	64	22	98	130	48	25	18	160	9	10	13	16
117	67	22	105	140	48	25	18	170	10	10	13	16
120	72	22	110	144	50	25	18	174	10	10	13	16
122	72	22	120	154	50	25	18	184	10	10	16	21
132	75	22	128	164	55	25	18	194	10	10	16	21
142	82	22	133	174	55	30	18	202	10	10	16	21

TABELUL 24

Corespondenţa dintre filtre şi locaşurile respective.

Piesă turnată		Filtrul	Locaşul	Filtrul	Locaşul
Greutatea maximă Kg	Gradul de complexitate	rotund mm		dreptunghiular mm	
1	2	3		4	
	S	—	—	—	—
5	M	41	43	—	—
	C	45	47	—	—
	S	48	50	—	—
10	M	54	56	—	—
	C	53	55	—	—
	S	53	55	—	—
25	M	61	63	—	—
	C	62	64	70×43	72×45
	S	62	64	70×43	72×45
50	M	64	66	73×45	75×46
	C	66	68	76×45	78×47
	S	64	66	73×45	75×47
75	M	66	68	76×45	78×47
	C	70	72	80×48	82×50
	S	66	68	76×45	78×47
100	M	70	72	80×48	82×50
	C	78	80	90×53	92×55
	S	76	78	88×52	90×54
200	M	82	84	94×56	96×58
	C	84	86	97×57	99×59
	S	84	86	97×57	99×59
300	M	88	90	100×61	102×63
	C	94	96	107×65	109×67
	S	88	90	100×61	102×63
400	M	94	96	107×65	109×67
	C	100	102	112×70	114×72
	S	100	102	112×70	114×72
500	M	104	106	122×70	124×72
700	S	110	112	130×75	132×75
	M	119	121	140×80	142×82

Notaţii: S - piese simple cu pereţi groşi, masă mare miezuri puţine;

M - piese mijlocii (intermediare) ;

C - piese complicate, cu pereţi subţiri miezuri multe.

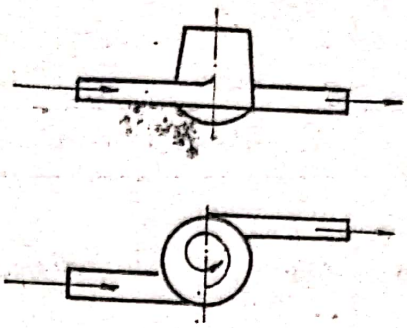


Fig.36 Colector centrifugal de zgură tronconic.

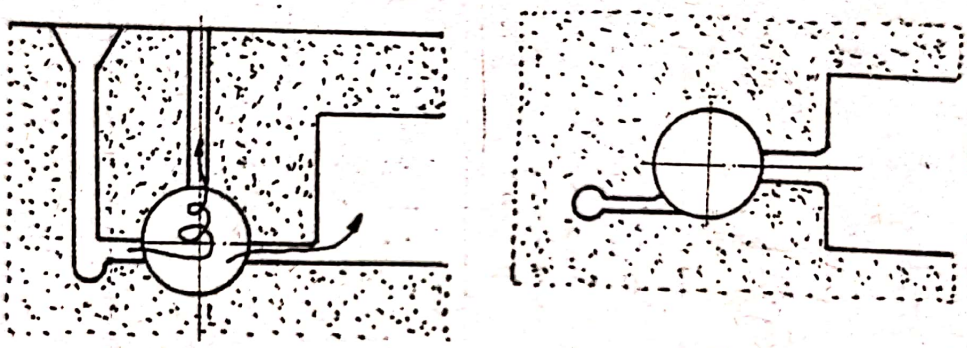


Fig.37 Colector centrifugal de zgură sferic.

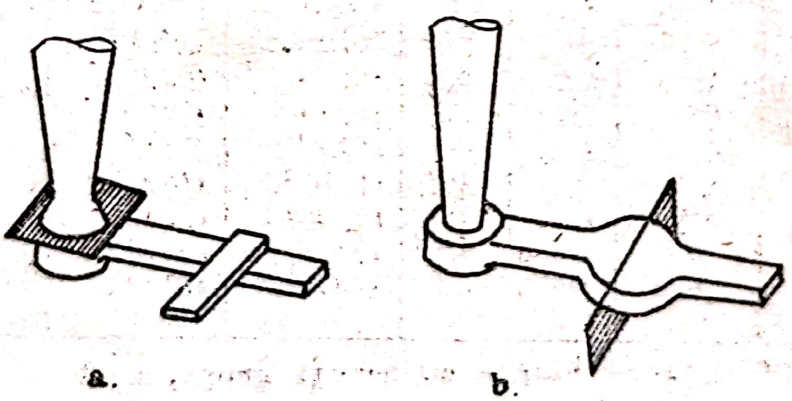


Fig.38 Reţea de turnare cu sită pentru reţinerea zgurei (pentru aliaje de magneziu)

Scanned with OKEN Scanner

In fig.38 a sita este agezată la baza piciorului de turnare In fig.38 b sita este agezată perpendicular pe canalul de distribuţie. In locul de agezare a sitei este necesară o lărgire a canalului, astfel ca sita să nu acţioneze ca o strangulare, Sitele se execută din tablă subţire perforată.

2.11.4. Clasificare reţelelor de turnare.

In funcţie de locul şi procedeul de introducere a aliajului lichid în formă, reţelele de turnare se clasifică în mai multe categorii aga cum se poate observa în tabelul 25 unde sînt date şi reçomandări cu privire la utilizatea fiecărui tip de reţea.

Reţelele de turnare se mai împart în:

- reţele convergente folosite la turnarea fontei, oţelului, bronzurilor şi alamelor fără tendinţă de spumare (cu oxidabilitate redusă);
- reţele divergente folosite la turnarea aliajelor de aluminiu şi magneziu, precum şi la turnarea bronzurilor şi alamelor cu oxidabilitate ridicată.

Reţelele convergente se caracterizează prin faptul că mărimile secţiunilor descresc de la piciorul pîlniei la alimentator, adică există relaţia:

$$A_{pp} > A_{cz} > A_{al}$$

unde: A_{pp} - aria secţiunii piciorului pîlniei;

A_{cz} - aria secţiunii colectorului de zgură;

A_{al} - aria secţiunii alimentatoarelor.

Reţelele convergente se mai numesc şi " strangulate la alimentator" deci la alimentator jetul de aliaj lichid va avea viteza cea mai mare.

Pentru proiectarea reţelelor convergente se recomandă următoarele raporte între secţiunea piciorului (la bază) secţiunea colectorului de zgură şi secţiunea alimentatorului.

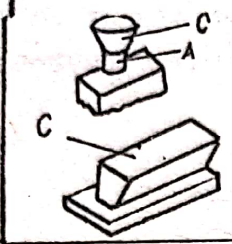
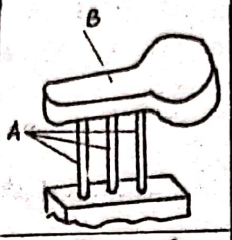
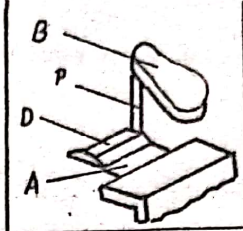
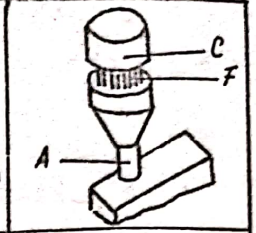
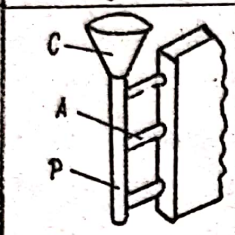
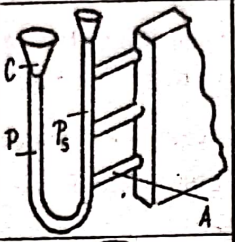
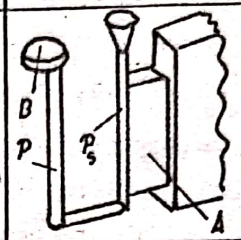
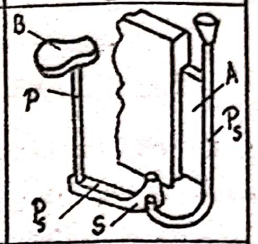
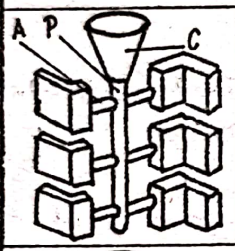
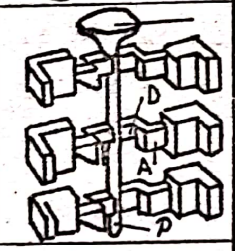
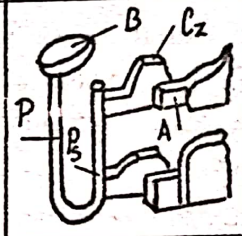
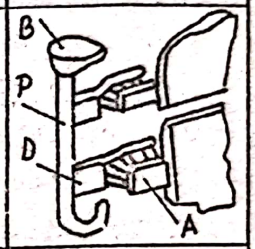
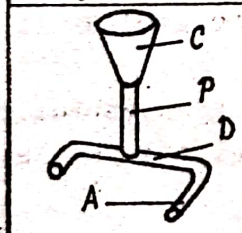
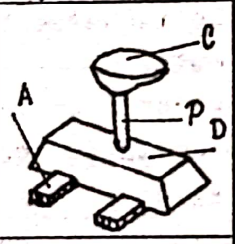
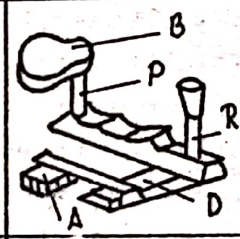
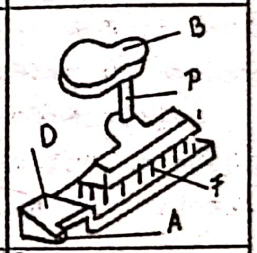
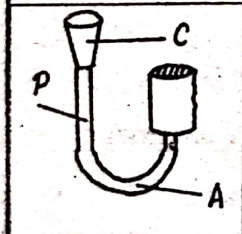
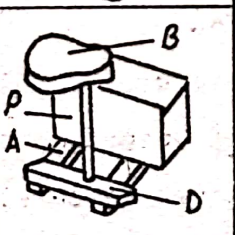
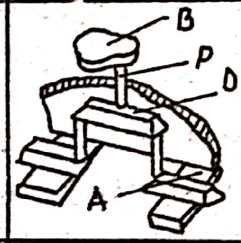
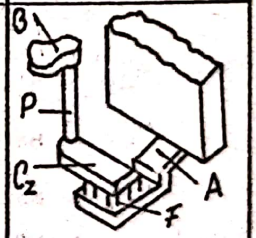
La turnarea fontei:

- pentru piese importante şi grele $A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 2:1,5:1$

Pentru piese mari şi neimportante $A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 2,4:1,2:1$

TABELUL 25

Tipuri de rețele de turnare

Clasificarea			mici	medii	mari	cu filtre speciale
Locul și procedeul de introducere a aliajului în formă	de sus					
	la diferite nivele, de jos în sus în cascadă					
	vertical					
	orizontal sau vertical					
	pe jos în sifon					
Aliaje pentru turnare	fontă	nodulară obișnuită și mod.	±	+ +	+	±
		desulfurată	—	±	+	+ +
		sferoidală	+	+ +	±	±
		malleabilă	±	+ +	±	—
	oțel		+ +	±	—	—
	aliaje de cupru		±	+ +	+	±

TABELUL* 25 (urmare)

TIPUL PIESEI SI PROCEDEUL DE FORMARE					
PIESE CU PEREȚI			FORMARE		
SUBȚIRI	MEDII SI MARI		CU MODELE UNICATE	CU PLACA MODEL	IN MIEZURI
	FARA MASELOTE	CU MASELOTE			
+	−	+ +	+	±	+
+	±	+ +	+	−	+
+ +	+	+	±	+	±
+ +	+ +	+	+	+ +	±
±	+ +	±	+	±	+ +

* semnele se referă la primele cinci tipuri de rețea de la pag. 68

SEMNIFICATIA SEMNELOR

+ + ... foarte bun
+ ... satisfacator
± ... rar folosit
− ... neindicat
C — cupc de turnare
B — bazin de turnare
P_s — picior de turnare secundar
P — picior de turnare
D — canal de distributie
S — separator de zgura
C — canal de zgura
A — alimentator
F — filtru

Scanned with OKEN Scanner

- pentru piese mici şi mijlocii $A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,15 : 1,1 : 1$
- pentru piese mici cu pereţi subţiri $A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,1 : 1,06 : 1$

La turnare pieselor din oţel se recomandă

$$A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,6 : 1,3 : 1$$

La turnarea pieselor din bronz, alamă şi zinc de vor lua:

$$A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,6 : 1,3 : 1$$

La turnare aliajelor din aluminiu şi magneziu precum şi a celor cu tendinţă pronunţată de spumare cum sînt bronzurile cu aluminiu, cu beriliu, alamele silicioase, se recomandă reţele divergente cu următoarele rapoarte caracteristice:

$$A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,25 : 1,5 : 1$$

$$A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,8 : 2,5 : 1$$

$$A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,0 : 2,5 : 1$$

Rapoartele se aleg cu divergenţă mai mare sau mai mică în funcţie de tendinţa de spumare a aliajului.

2.11.5. Dimensionarea reţelelor de turnare

Pentru dimensionare se începe cu calculul secţiunii alimentatoarelor, pentru ca pe baza rapoartelor caracteristice să se determine secţiunea colectorului de zgură şi apoi secţiunea piciorului pîlniei la partea inferioară.

2.11.5.1. Calculul reţelelor de turnare pentru piesele din fontă cenuşie

Aria alimentatorului se determină cu relaţia:

$$A_{al} = \frac{G}{t \cdot K} \ (cm^2) \quad \text{unde:}$$

G - greutatea aliajului lichid turnat prin reţea, în kg;
t - durata de umplere a cavităţii formei, în s;
K - debitul specific de turnare, în $kg/cm^2 \cdot s$

Durata "t" de umplere a cavităţii formei se determină cu formula:

$$t = s\sqrt{G} \quad \text{în care:}$$

s - coeficient de corecţie în funcţie de grosimea medie a pereţilor "g" şi de natura materialului (vezi tabelul 26)

TABELUL 26

Coeficientul de corecţie "s" pentru fontă.

Grosimea medie a pereţilor "g" (mm)	1o	11 - 2o	21 - 4o	4o
Coeficientul s	1,11	1,44	1,66	1,89

Debitul specific de turnare K este în funcţie de densitatea relativă a pieselor turnate adică de raportul dintre greutatea piesei turnate G şi volumul ei stabilit cu cotele de gabarit:

$$\gamma_v = \frac{G}{V} \quad (kg/dm^3)$$

In tabelul 27 sînt date valorile debitelor specifice de turnare K în funcţie de greutatea G şi de densitatea relativă γ_v.

TABELUL 27

Valorile debitelor specifice de turnare K.

Greutatea G a ansamblului turnat Kg	Debitul specific K Kg/cm².s													
	Densitatea relativă δ_v a piesei turnate Kg/dm³													
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
<100	0,5	0,53	0,56	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,84	0,88	0,90
101-500	0,53	0,67	0,61	0,65	0,68	0,72	0,75	0,79	0,82	0,84	0,90	0,93	0,97	1,00
501-1000	0,56	0,61	0,65	0,69	0,78	0,78	0,82	0,86	0,90	0,94	0,98	1,02	1,06	1,10
1001-5000	0,50	0,65	0,70	0,72	0,79	0,83	0,88	0,98	0,97	1,02	1,07	1,11	1,16	1,20
5001-50000	0,54	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30

Cunoscînd aria secţiunii alimentatorului se dimensionează colectorul de zgură şi piciorul de turnare folosind raportele caracteristice pentru piesele turnate din fontă, în funcţie de greutatea şi importanţa lor.

La turnarea fontelor cu grafit nodular raportul caracteristic este: $A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,25:1,4:1$ deci reţeaua este divergentă.

Pentru piesele turnate din fonţă maleabilă aria alimentatorului este în general cu 15 - 2o % mai mare decît în cazul pieselor din fontă cenuşie obişnuită şi ca urmare se folosesc raportele:

$$A_{pp} : A_{cz} : A_{al} = 1,3:1,2:1$$

deci reţeaua este divergentă.

2.11.5.2. Calculul reţelelor de turnare pentru piesele din oţel.

Secţiunea totală a canalelor de alimentare se determină cu relaţia: $A_{al} = \frac{G}{t^{*}K.L}$ (cm^2) în care:

G - greutatea oţelului lichid care trece prin reţeaua de turnare, în kg.

$G = G_{\text{brută a piesei}} + G_{\text{maselotelor}}$

t - durata de umplere a cavităţii formei (s);

K - debitul specific de turnare, în $kg./cm^2.s$

L - coeficient de corecţie care ţine seama de natura materialului şi de fluiditatea lui (vezi tabelul 28).

TABELUL 28

Valorile coeficientului de corecţie "L"

Grupa	Calitatea oţelurilor	Coeficientul L
Oţeluri înalt aliate	oţel cu 22-24 % Ni oţel austenitic manganos oţel crom-nichel (8-4o % Cr 11-26 % Ni)	0,8
Oţeluri slab aliate	oţel cu 1,6-2,o % Mn oţel cu 1,1 % Cr şi 3 % Ni oţel cu 0,2-0,5 % Mo	0,9
Oţeluri carbon	oţeluri STAS 5oo-68	1,o

Durata de umplere a cavităţii formei se determină cu formula:

$$t = s\sqrt{G}$$

Coeficientul "s"(este un coeficient de corecţie legat de grosimea medie a pereţilor şi natura metalului)precum şi debitul specific de turnare K sînt date în tabelul 29 în funcţie de densitatea relativă γ_v.

Debitul specific de turnare este în funcţie de densitatea relativă γ_v a pieselor turnate, a căreî formulă a fost explicată anterior. După determinarea ariei secţiunii alimentatoarelor, folosind raportul caracteristic pentru oţel se poate determina aria secţiunii canalului colector de zgură şi aria secţiunii piciorului pîlniei (la bază). Conicitatea piciorului pîlniei se poate calcula cu formula prezentată anterior.

TABELUL 29

Valoarea coeficientului "s" şi a debitului specific de turnare pentru oţeluri în funcţie de densitatea relativă γ_v.

Coeficientul S şi debitul specific de turnare		Densitatea relativă a piesei turnate Kg/dm³						
		0-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1
S		0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
K	forme crude	0,6	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	0,95
	forme uscate	0,95	1,00	1,15	1,20	1,30	1,40	1,50

2.11.5.3. Calculul reţelei de turnare pentru piesele din aliaje neferoase.

Pentru calculul secţiunii totale a canalelor de alimentare se vor aplica aceleaşi formule ca şi în cazul fontei(L=1) :

$$A_{al} = \frac{G}{t.K} \qquad t = s\sqrt{G} \qquad \gamma_v = \frac{G}{V}$$

Valoarea coeficientului de corecţie "s" şi valoarea debitelor specifice K sînt date în tabelele 30 şi 31.

TABELUL 30

Valoarea coeficientului de corecţie "s" pentru neferoase

Aliajul turnat	Grosimea medie a peretilor, mm						
	<6	7-10	11-15	16-20	21-40	41-60	>60
Silumin	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	3,0	3,6
Bronzuri cu staniu.	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	1,1	1,2

După cum s-a văzut, din calcule a rezultat ΣA_{al} adică suma suprafeţelor secţiunilor de alimentatoare. După caz, valoarea obţinută se va împărţi la numărul de alimentatoare care se stabileşte în funcţie de geometria piesei şi de modul de repartizare a temperaturii în piesa turnată. Alimentatoarele pot avea secţiunile pătrate,dreptunghiulare semirotunde, semiovale sau trapezoidale fiind de obicei amplasate în semiforma inferioară. In legătură cu profilul secţiunii alimentatoarelor, sînt preferate formele semirotunde şi semiovale care asigură o curgere bună şi pierderi de căldură minime. Cum însă aceste secţiuni sînt mai greu de realizat

TABELUL 31

Valoarea debitelor specifice de turnare K

Aliajul turnat		Densitatea relativă γ_v Kg/dm³						
		0-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	>6,1
		Debitul specific de turnare „K" Kg/cm².s						
Bronz cu Staniu	forme crude și forme uscate	0,3-0,35	0,4-0,45	0,5-0,55	0,6	0,65	0,70	0,75
Bronz cu Aluminiu		0,25-0,3	0,35-0,4	0,45-0,5	0,55	0,60	0,65	0,70
Silumin	forme crude	0,2-0,25	0,3-0,35	0,4-0,45	—	—	—	—
	forme uscate	0,3-0,4	0,45-0,55	0,6-0,7	—	—	—	—

în practică se folosesc mai frecvent secţiuni trapezoidale (cu baza mare în suprafaţa de separaţie) avînd colţurile rotunjite.

2.12. Alegerea şi dimensionarea maselotelor.

La răcire metalele şi aliajele se contractă atît în stare lichidă cît şi în stare solidă.Diferenţa de volum dintre aliajul în stare lichidă şi cel în stare solidă se va concretiza printr-un gol în piesa turnată, situat în porţiunea care se solidifică la urmă. Acest gol se numeşte retasură.

Mecanismul formării retasurii este explicat pe larg în cadrul cursului de "Bazele teoretice ale turnării", aşa că ne vom axa mai mult pe aspectele tehnologice legate de evitarea cestui defect care apare destul de frecvent la piesele turnate.

Pentru a evita formarea retasurii în piesă, se folosesc două variante tehnologice şi anume:

- aplicarea maselotelor;
- aplicarea răcitoarelor.

Aceste două variante tehnologice vor fi descrise amănunţit în capitolul prezent şi în capitolul următor.

Maselota, reprezintă un adaos tehnologic care serveşte ca rezervă de metal lichid (se solidifică ultima) pentru alimentarea piesei care-şi micşorează dimensiunile în timpul solidificării ca urmare a fenomenului de contracţie. In acest caz retasura se va forma nu în piesă ci în maselota care se va separa ulterior de piesa sănătoasă.

Maselotele se folosesc la turnarea pieselor din oţel, din fontă cu grafit nodular, din fontă cenuşie cu conţinut scăzut de carbon, din fontă maleabilă şi din unele aliaje neferoase. In examinarea pieselor turnate s-a ţinut cont în primul rînd de piesele turnate din oţel.

In ceea ce priveşte alegerea şi dimensionarea maselotelor mai importante apar următoarele probleme tehnologice:
- identificarea locurilor unde se produc retasuri şi amplasarea maselotelor;
- tipuri de maselote utilizate în practica turnării pieselor;
- dimensionarea maselotelor obişnuite;
- construcţia şi dimensionarea maselotelor speciale;
- măsuri pentru creşterea eficienţei maselotelor;

2.12.1. Identificarea locurilor unde se produc retasuri. (noduri termice) şi principiile amplasării maselotelor.

Este bine ştiut faptul că la piesele cilindrice sau prismatice, retasura se găseste la partea superioară a acestora avînd în general formă de pîlnie. La piesele turnate datorită configuraţiei mai complicate, stabilirea poziţiei retasurilor este mai dificilă. In general retasurile apar acolo unde se găsesc aşa numitele "noduri termice" adică acele locuri unde sînt acumulate cantităţi maxime de metal, separate între ele de pereţi mai subţiri care se răcesc mai rapid. De obicei nodurile termice sînt plasate la intersecţia a cel puţin 2 pereţi sau acolo unde din diferite motive piesa prezintă îngroşări de perete.

Punctele unde vor apare goluri la solidificare se pot identifica cel mai bine urmărind procesul de solidificare în piesă cu ajutorul liniilor izosolidus. Aceste linii reprezintă locul geometric al tuturor punctelor în care solidificarea are loc simultan, iar dacă ne referim la temperatură, liniile izosolidus reprezintă de fapt izotermele la care se produce solidificarea în diferite regiuni ale piesei. Se înţelege că forma liniilor izosolidus va fi puternic influenţată de modul de cedare a căldurii de la piesă la formă. In figura 39 se observă alura liniilor izosolidus în raport cu configuraţia geometrică a formei. La trasarea izotermelor pieselor turnate, trebuie să se aibă în vedere că la colţurile interioare sau exterioare condiţiile de cedare

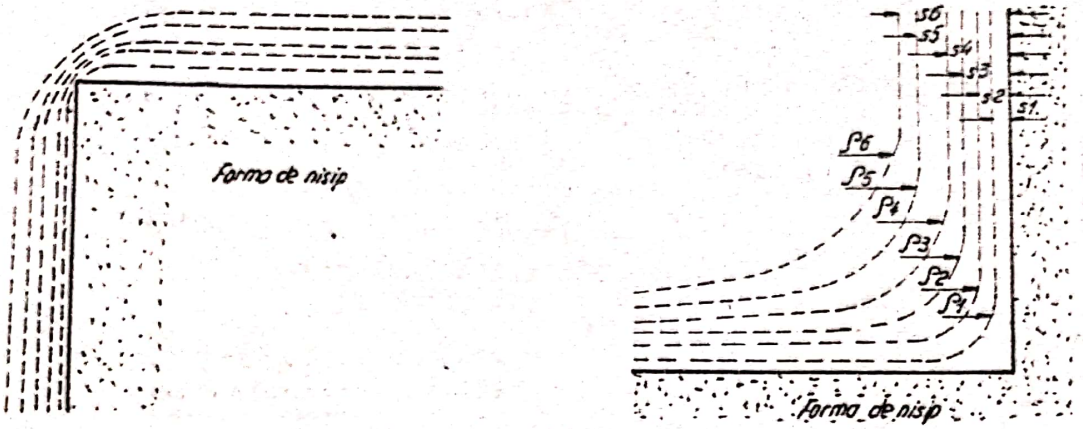


Fig.39. Liniile izosolidus la colţuri interioare şi exterioare

a căldurii spre peretele formei nu sînt aceleaşi ca în cazul pereţilor plani. In fig.39 a este reprezentat schimbul de căldură la un colţ interior, unde amestecul este încălzit din două părţi astfel că temperatura lui creşte mai mult decît în porţiunile plane ale piesei. Efectul de răcire fiind mai mic, izotermele se apropie de colţ şi răcirea progresează deci mai lent spre interior. In cazul colţului exterior (fig.39 b) metalul este răcit din două părţi, răcirea este mai intensă şi izotermele de solidificare pătrund mai adînc în metal decît în cazul peretelui plan.

Geometria piesei influenţează la rîndul ei mărimea retasurii.

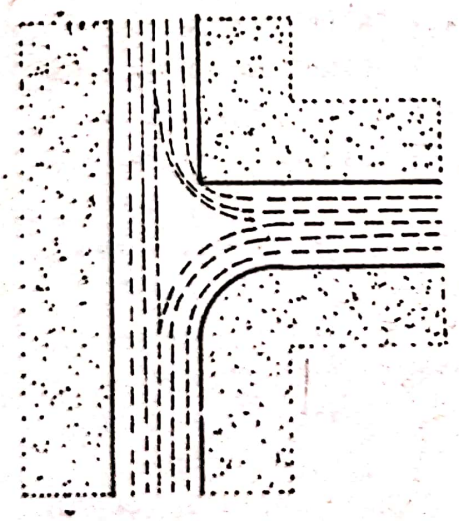


Fig.4o Influenţa rotunjirii colţurilor interioare asupra mărimii retasurii.

In fig.4o sînt trasate izotermele de solidificare în cazul a doi pereţi perpendiculari care se întîlnesc. In partea de sus unde colţul nu este rotunjit, liniile izosolidus pătrund mai puţin faţă de cazul colţului de jos care este rotunjit şi dă posibilitatea unui alt gen de transfer de căldură. In cazul cînd solidificarea va fi dirijată, adică piesa va avea porţiuni mai groase sus (fig.41 a) se va obţine o retasură concentrată la partea superioară.

Dacă piesa are pereţi de grosime uniformă şi solidificarea se produce simultan, atunci pe lîngă retasura concentrată din partea superioară se vor produce şi porozităţi axiale,

aşa cum se vede în fig.41.b.

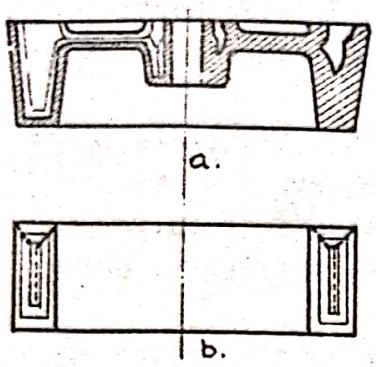


Fig.41 Formarea retasurii în piesele turnate.

In fig.42 este reprezentată o secţiune printr-o parte a unei piese turnate care prezintă cazuri tipice pentru aplicarea metodei de identificare a poziţiei retasurii (pereţi îngroşaţi local, colţuri, întretăieri de pereţi, întîlniri de pereţi). Aplicînd metoda izotermelor de solidificare şi ţinînd seama de efectul colţurilor menţionat anterior, se identifică uşor porţiunile care vor rămîne lichide în momentul cînd frontul de solidificare a ajuns la s/2 adică la jumătatea grosimii peretelui. Aceste porţiuni reprezentate nehaşurate se solidifică independent, fără acces la metalul lichid din maselotă sau din pereţii mai groşi din partea superioară a piesei care sînt mai izolaţi din cauza pereţilor subţiri solidificaţi. La solidificarea acestor porţiuni apare deci în mod necesar o retasură corespunzătoare contracţiei în volum a lichidului cuprins în ele.

In fig.43 este reprezentată identificarea nodurilor termice prin metoda sferelor înscrise.

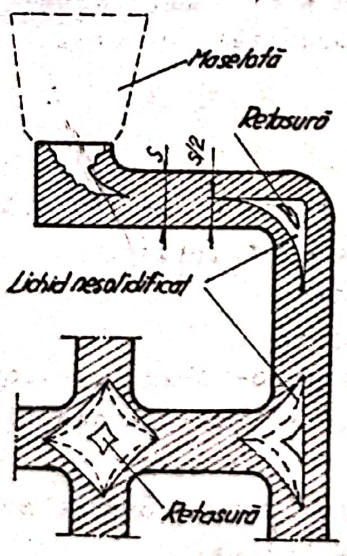


Fig.42 Formarea retasurilor în noduri termice.

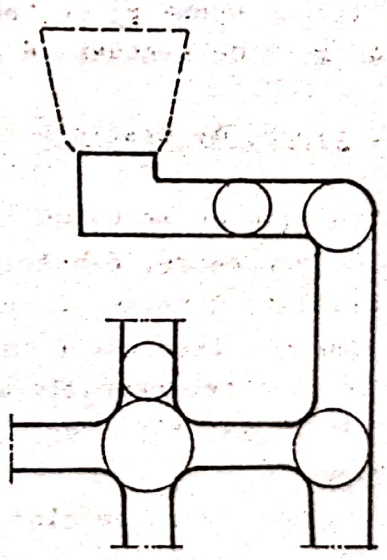


Fig.43 Identificarea nodurilor termice prin metoda sferelor înscrise.

Aceste sfere se trasează tangente interior la contur şi fiind

în porţiunile unde sînt aglomerări de metal, vor avea diametrul mai mare decît grosimea peretelui. Sferele înscrise nu se pot rostogoli în interiorul pereţilor decît numai prin majorarea dimensiunii peretelui la o valoare cel puţin egală cu diametrul nodului termic.

Rostogolirea sferelor înscrise reprezintă principiul care stă la baza îngroşării intenţionate a pereţilor spre partea superioară a piesei, în vederea realizării unei solidificări dirijate care asigură alimentarea nodurilor termice cu aliaj lichid şi plasarea retasurilor în maselote.

La determinarea locului de aşezare a maselotelor trebuie respectate cîteva indicaţii:

1. Maselotele se aşează deasupra părţilor cele mai groase ale piesei;
2. Maselotele nu trebuie să împiedice contracţia liberă a piesei turnate ;
3. Maselotele nu trebuie asezate prea aproape de pereţii piesei şi nici prea aproape una de alta, deoarece se nasc retasuri în piesa turnată; sub acţiunea amestecului de formare încălzit, cuprins între ele.
4. Maselotele trebuie aşezate astfel încît îndepărtarea lor şi curăţirea urmelor de tăiere să nu prezinte dificultăţi;
5. Maselotele se vor amplasa de regulă în partea superioară a piesei ţinînd seama şi de faptul că trebuie să îndeplinească rolul de gură de evacuare a gazelor, a impurităţilor etc.

2.12.2. Tipuri de maselote

In funcţie de modul de acţionare, de forma şi de posibilităţile de amplasare, maselotele sînt de două feluri:

- maselote directe (închise şi deschise);
- maselote laterale (închise şi deschise).

In fig.44 sînt reprezentate maselote directe deschise şi închise, iar în fig.45 sînt reprezentate maselote laterale deschise şi închise.

Maselotele deschise sînt cele mai răspîndite deoarece modelele lor se extrag mai uşor din formele îndesate.

Maselotele închise (oarbe) se plasează în interiorul formelor, în dreptul nodurilor termice şi sînt folosite datorită următoarelor avantaje:

- înălţimea lor nu este în funcţie de înălţimea ramelor;
- împiedică pătrunderea impurităţilor în formă;

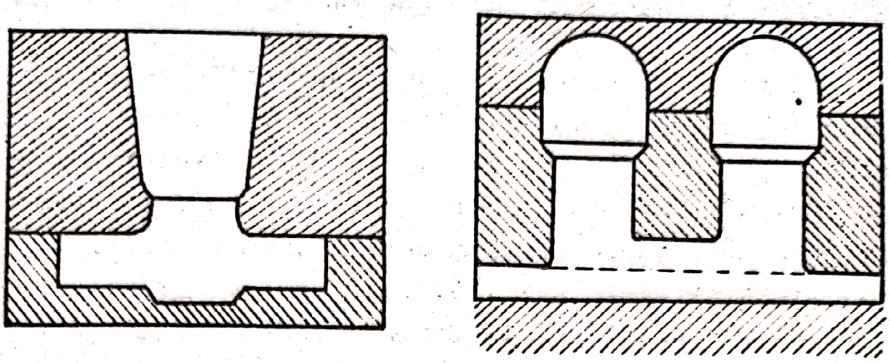


Fig.44 Maselote directe deschise şi închise

- consumă o cantitate mai mică de aliaj lichid
- are un volum destul de mare raportat la o suprafaţă redusă comparativ cu maselotele deschise. Din acest ultim punct de vedere ar rezulta că maselotele sferice sînt cele mai eficiente si mai economice deoarece la acestea raportul dintre suprafaţa exterioară şi volum este minim. Aceste maselote sînt mai puţin răspîndite deoarece prezintă dificultăţi la extragerea modelelor din formă, fiind necesare mai multe suprafeţe de separaţie.

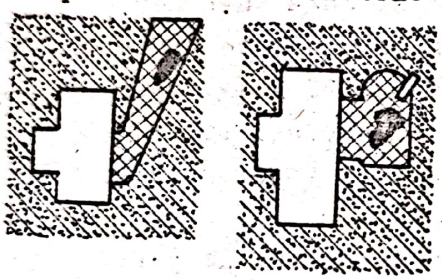


Fig45 Maselote laterale deschise şi închise

Maselotele strangulate (fig.46) apărute mai recent, sînt uşor detaşabile datorită unei diafragme subţiri, confecţionată din amestec de miez sau material ceramic, care se plasează în locul unde trebuie tăiată maselota. Diafragmele au la mijloc un orificiu de diametru "d" prin care maselota alimentează cu aliaj lichid piesa turnată. O asemenea maselotă se rupe cu o lovitură de baros.

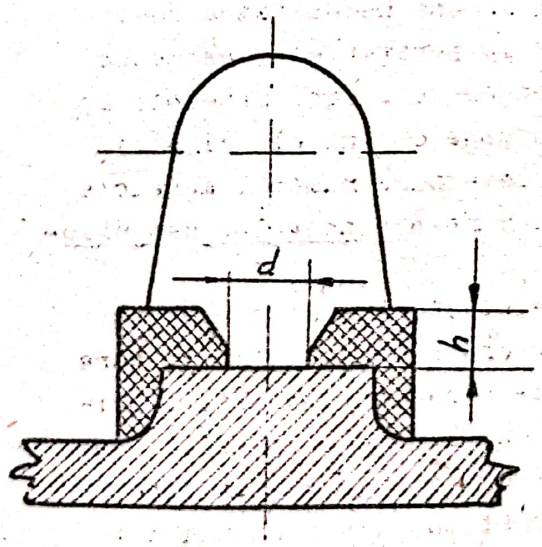


Fig.46 Maselotă strangulată

2.12.3. Forma, numărul şi zona de influenţă a maselotelor

Forma maselotelor se stabileşte după suprafaţa de aşezare (rotundă, pătrată, dreptunghiulară). Deoarece maselota trebuie să se solidifice în urma piesei, forma cea mai convenabilă este aceea care asigură raportul minim între suprafaţă şi volum, deci pierderi minime de căldură. Din acest punct de vedere maselota ideală ar fi maselota sferică, însă aceasta are inconvenientele prezentate anterior. In ordine urmează maselotele cilindrice, cu un raport între suprafaţă şi volum mai mic decît maselotele cu secţiune pătrată sau dreptunghiulară şi, în consecinţă cu pierderi mai mici de căldură catre pereţii formei la acelaşi volum. Eficacitatea de alimentare a maselotelor cilindrice este mai bună decît în alte cazuri şi dacă au o terminaţie sferică la prtea superioară, se apropie mult de forma sferică. Maselotele cilindrice sînt cu circa 21-22 % mai uşoare decît cele pătrate, la aceeaşi înălţime şi acelaşi timp de solidificare. In acelaşi fel maselotele ovale sînt superioare celor cu secţiune dreptunghiulară.

Numărul maselotelor care se amplasează de obicei la partea superioară a pieselor este impus de numărul nodurilor termice, care depind la rîndul lor de configuraţia piesei. Deci în multe cazuri piesele au mai multe maselote, fiecăreia dintre ele atribuindu-i-se pentru alimentare o anumită zonă care se găseşte sub ea şi în vecinătatea ei. De exemplu la o piesă cu flanşă este de aşteptat ca retasurile să apară pe toată periferia flanşei, ceea ce ar impune necesitatea unei maselote inelare, care să acţioneze la periferie. O asemenea maselotă consumă mult metal şi de aceea se aplică maselote locale, care au influenţă nu numai în zona de sub ele ci şi în zonele din vecinătate. Pentru a se determina numărul maselotelor locale, este necesar deci să se cunoască zona lor de influenţă.

Zona de acţiune laterală a maselotelor a fost cercetată prin experimentări sistematice pe piese simple, plăci şi bare turnate din oţel, în poziţie verticală sau orizontală. O primă constatare ce s-a făcut, a fost că plăcile au rezultat sănătoase pe o distanţă de la margine egală cu 2,5 g în care "g" este grosimea plăcii (fig.47 a). Acest lucru a fost numit de cercetători "efect de capăt" şi se datoreşte extracţiei mai intense a căldurii la muchii şi colţuri.

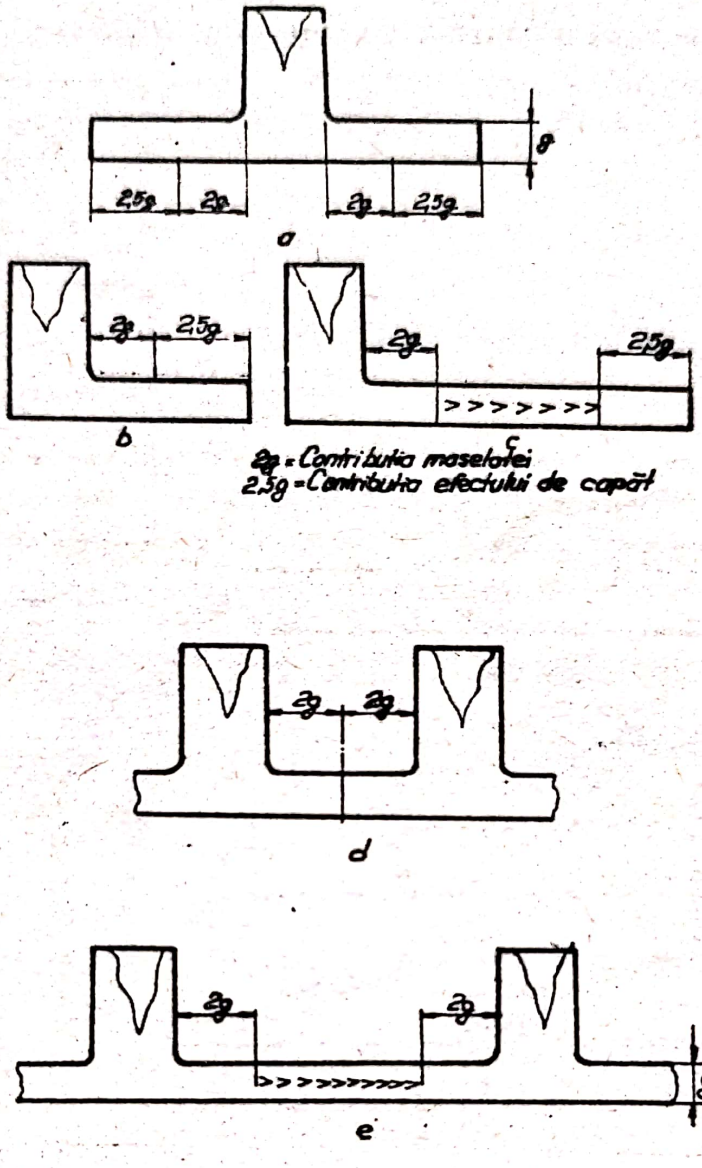


Fig.47 Acţiunea laterală a maselotelor

A doua constatare a fost că plăcile au ieşit sănătoase dacă distanţa de la periferia maselotei la marginea piesei nu depăşea 4,5 g (fig.47.b). Deoarece o distanţă de 2,5 g era sănătoasă datorită efectului de capăt, rezultă că zona de influenţă a maselotei este 2 g. Dacă lungimea plăcii este mai mare de 4,5 g, apare în centrul plăcii o regiune poroasă ca în fig.47.c.

O serie de experienţe executate cu maselote la ambele capete ale plăcii ca în fig.47. d şi e au arătat că piesa este sănătoasă numai dacă distanţa dintre maselote nu depăşeşte 4g.

In fig.48 a şi b este arătată raza de acţiune a maselotelor şi influenţa efectului de capăt (marginal) asupra eliminării microretasurilor axiale în grinzile orizontale. In fig.48 c şi d este evidenţiată

acţiunea suplimentară a răcitoarelor exterioare.

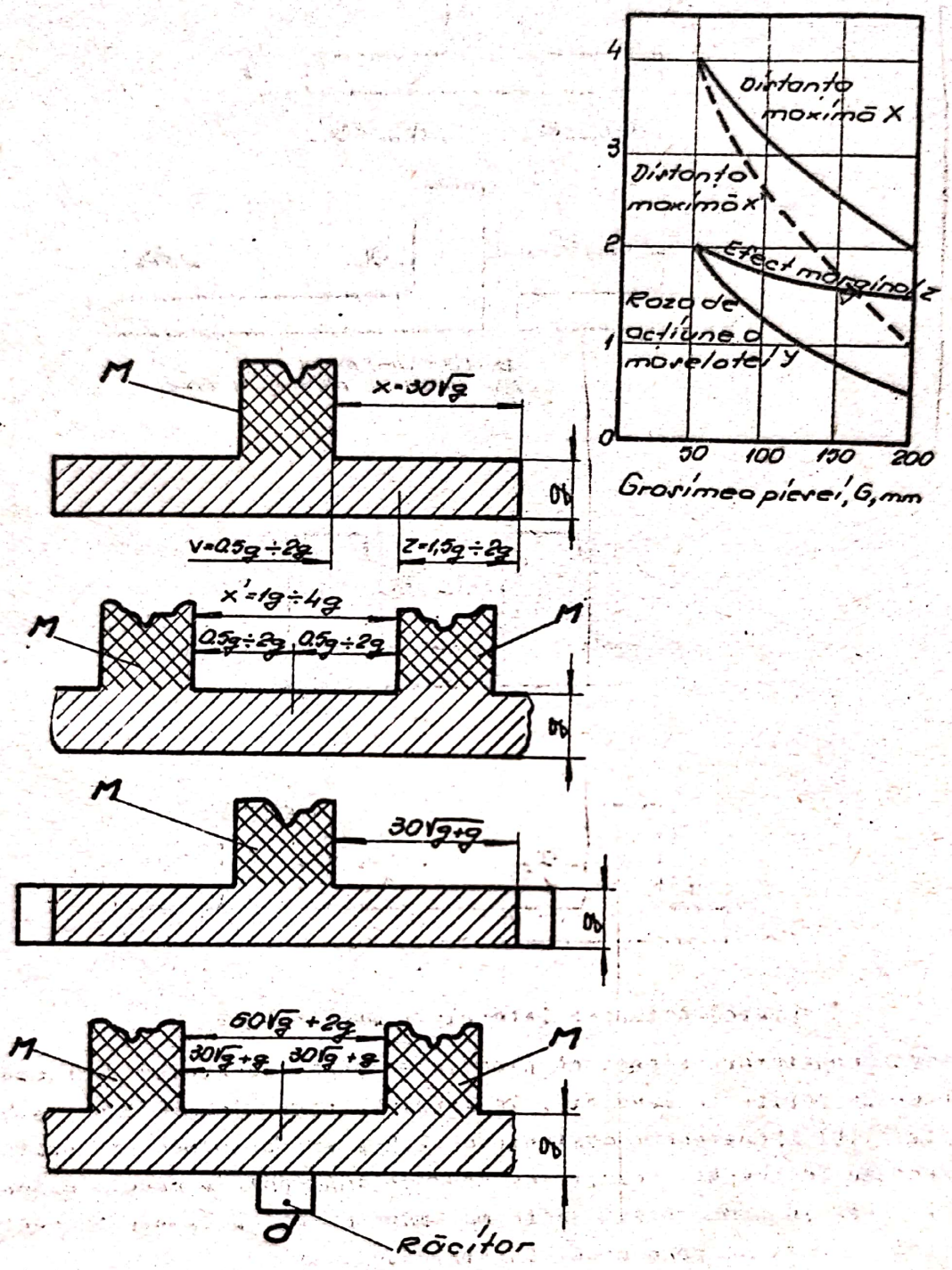


Fig.48 Raza de acţiune a maselotelor şi influenţa efectului de capăt asupra eliminării microretasurilor axiale în grinzile orizontale.

Trebuie observat că, în general, zona de acţiune laterală a maselotelor depinde şi de presiunea metalului lichid din maselotă, deci

şi de înălţimea maselotei şi de faptul că metalul lichid din maselotă este sau nu în contact cu atmosfera. Maselotele cu presiune de gaze au în acest caz un efect mai pronunţat faţă de maselotele cu presiune obişnuită.

2.12.4. Dimensionarea maselotelor

Pentru dimensionarea maselotelor există mai multe metode care se vor reda în cele ce urmează.

a) Metoda sferelor înscrise

După identificarea nodurilor termice prin analiza constructivă a piesei se trasează sferele astfel ca să fie tangente interioare la conturul pereţilor piesei. Pentru o trasare corectă se va avea grijă ca în prealabil să se traseze la scară şi adaosurile de prelucrare deoarece în diametrul sferelor sînt cuprinse şi aceste adaosuri.

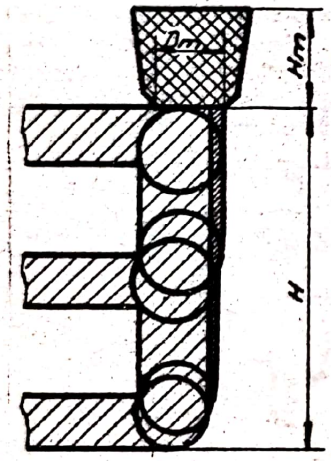


Fig.49 Aplicarea metodei sferelor înscrise pentru dimensionarea maselotei.

Prin mărirea succesivă a sferelor se determină diametrul D care coincide cu grosimea finală a peretelui piesei (fig.49) Diametrul D_m al maselotei se determină din relaţia:

$$D_m = d_o + D$$

Valorile diametrului d_o se determină din nomogramele din fig.50 şi fig.51 în funcţie de grosimea D şi înălţimea H a piesei turnate.

Înălţimea H_m a maselotei se determină din relaţia:

$$H_m = d_o + \alpha D$$

în care: d_o - diametrul sferei de metal necesar compensării contractiei în volum;

α - un coeficient de formă egal cu 1,35 în cazul maselotelor deschise şi cu 0,85 în cazul maselotelor închise;

D - grosimea piesei turnate.

b) Metoda lui Pribyl

Metoda lui Pribyl permite determinarea foarte rapidă a dimensiunilor maselotelor de diferite tipuri: deschise, oarbe, cu suprapresiune, cu înveliguri exotermice.

Calculul se realizează pe baza formulei (maselotă deschisă)

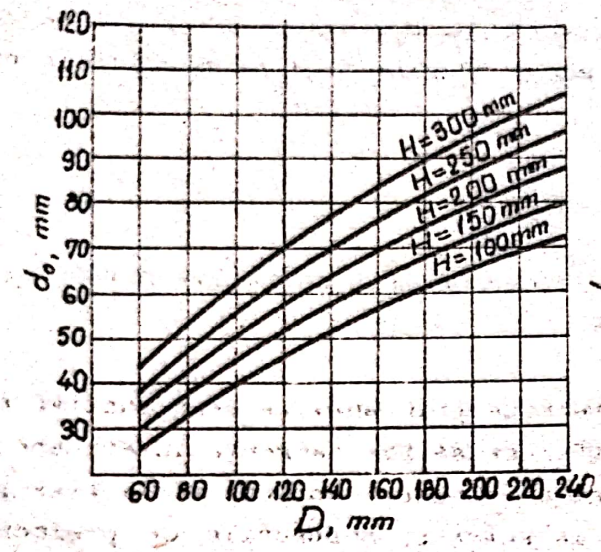


Fig.5o Nomogramă pentru determinarea diametrului d_o necesar calculului maselotelor la piesele cilindrice turnate din oţel.

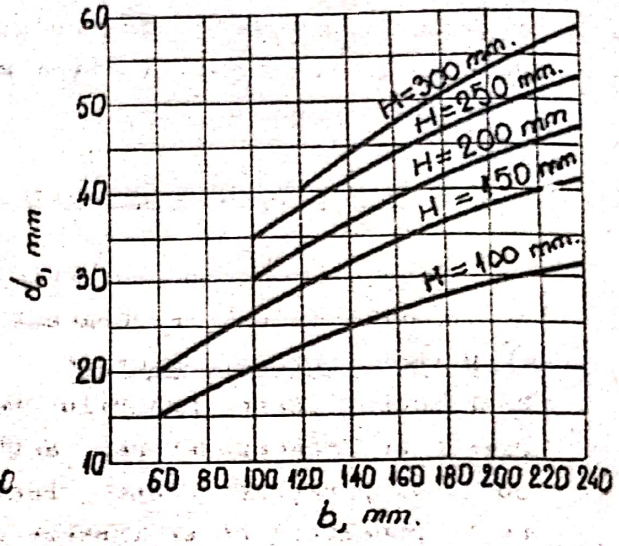


Fig.51 Nomogramă pentru determinarea diametrului d_o necesar calculului maselotelor la piesele din oţel cu secţiunea pătrată sau dreptunghiulară (latura b).

$$H = D = 1{,}085 \sqrt[3]{\frac{x \cdot \beta}{1 - x\beta} \cdot V}$$

sau cu formula :

$$H = D = 1{,}085 \sqrt[3]{\frac{1}{\gamma} \cdot \frac{x\beta}{1 - x\beta} \cdot G}$$

în care:

D - diametrul maselotei, în dm;

H - înălţimea maselotei, în dm;

V - volumul părţii alimentate a piesei, în dm^3;

G - greutatea părţii alimentate a piesei, în kg. ;

β - contracţia metalului în intervalul de temperatură de la umplere pînă la solidificare, în %

- la un oţel turnat cu o,1 % C β = o,o2
- la un oţel turnat cu o,35 % C β = o,o3
- la un oţel turnat cu o,45 % C β = o,o43
- la un oţel turnat cu o,7o % C β = o,o53

x - coeficientul de neeconomicitate a maselotei egal cu raportul dintre volumul maselotei şi volumul retasurii concentrate în maselotă.

Valorile coeficientului "x" determinate experimental, sînt:

- maselotă obişnuită deschisă ..... x = 9 - 12
- maselotă oarbă ..... x = 7,5-9,o

- maselotă cu suprapresiune ..... x = 5,5 - 7,5
- maselotă cu învelig izolant..... x = 4,o - 5,5
- maselotă cu învelig exotermic..... x = 3,o - 4,o

Dacă maselota este oarbă, coeficientul aflat în formulă înaintea radicalului, nu are valoarea 1,o85 ci de 1,15. Dacă înălţimea maselotei nu este egală cu diametrul ei (H ≠ D), coeficientul dinaintea radicalului se modifică pentru maselotele oarbe conform tabelului 32.

TABELUL 32

Modificarea coeficientului din formula Pribyl în funcţie de raportul H/D.

H/D	Valoarea coeficientului	H/D	Valoarea coeficientului
1	1,15	1,3	1,o4
1,1	1,11	1,4	1,o1
1,2	1,o7	1,5	o,98

c) Metoda simplificată Caine

In metoda simplificată de calcul a maselotelor a lui Caine raporturile între suprafeţele pieselor turnate şi volumul lor, foarte greu de calculat, sînt înlocuite cu"indicele de formă" K. usor de determinat (Caine l-a folosit ca un indice caracteristic al timpului relativ de solidificare a piesei turnate).

Indicele de formă se calculează cu formula:

$$K = \frac{l+s}{g}$$ în care:

l - lungimea piesei turnate, în mm;
s - lăţimea piesei turnate, în mm;
g - grosimea peretelui piesei turnate, în mm.

In fig.52 sînt date valorile determinate experimental ale raportului w între volumul maselotei V_m şi volumul piesei turnate V_p, în funcţie de coeficientul de formă K.

Curba superioară 1 a graficului determină volumul maselotei cu un coeficient de siguranţă, care garantează obţinerea pieselor turnate fără defecte. Dacă la o producţie de serie se observă că maselotele astfel dimensionate sînt prea mari, se poate încerca să li se reducă volumul fără însă a ne situa sub curba 2 de jos.

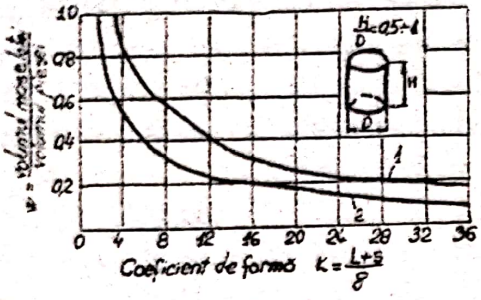


Fig.52 Dependenţa raportului "w" de coeficientul de formă K

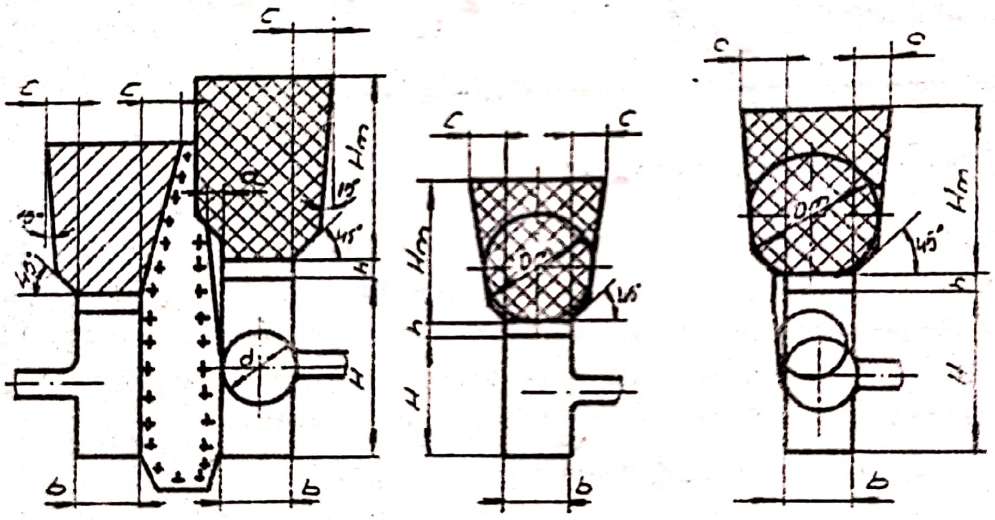
Cunoscîndu-se volumul maselotei se pot deduce ugor şi celelalte dimensiuni.

d) <u>Metode de dimensionare expeditivă a maselotelor</u>.

Determinarea dimensiunilor maselotelor se mai poate face şi cu ajutorul formulelor din tabelele 33 şi 34 aplicabile în cazul pieselor circulare cu secţiunea în formă de T, respectiv în cazul pieselor cilindrice cu flanşe.

<u>TABELUL 33</u>

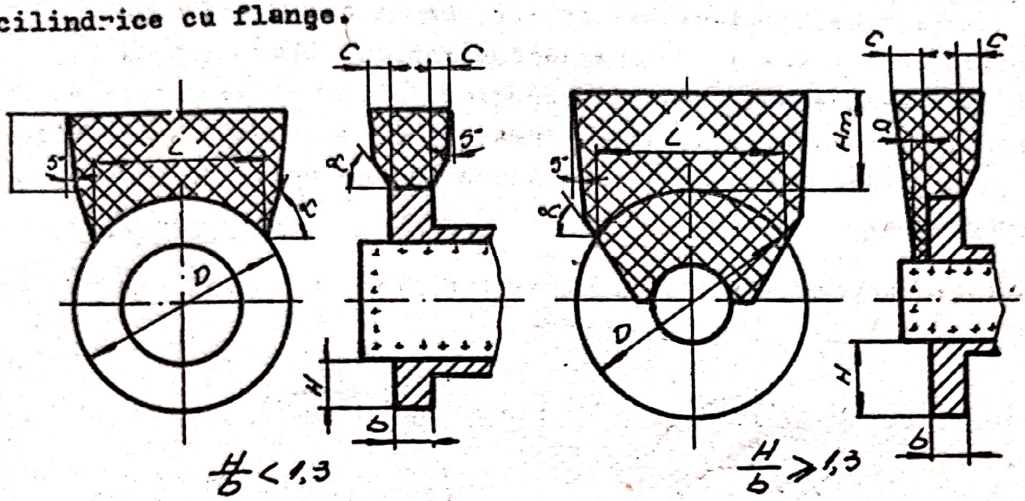
Formule pentru determinarea dimensiunilor maselotelor pieselor circulare cu secţiunea în formă de T.



dimensiuni	notaţie	H/b < 2,0		H/b > 2,0	
		coroană	butuc	coroană	butuc
adaosul tehnologic	a	nu este cazul		0,1 H	
adaosul la grosime	c	0,35 b	0,4 b	0,35(b+a)	0,4(b+a)
unghiul de racordare al bazei				45^0	
unghiul lateral				$\frac{H_m}{l_o} 6^0$	
înălţimea minimă	H_m			0,6 H+a	
diametrul sferei înscrise	D_m	1,3b	-	1,3(b+a)	-
lung.unei maselote		$0,55L_o/n$	-	$0,55L_o/n$	-

TABELUL 34

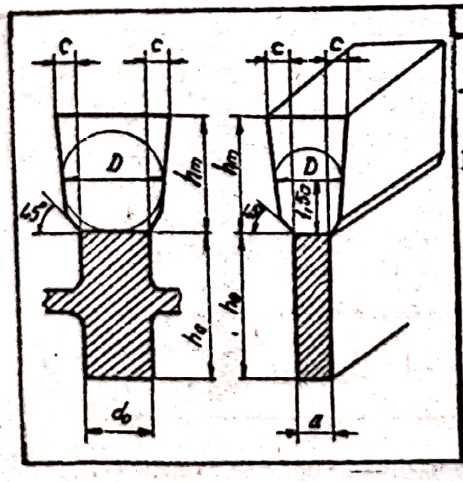
Formule pentru determinarea dimensiunilor maselotelor la piese cilindrice cu flanșe.



Dimensiuni	Notație	$\frac{H}{b} < 1,3$	$\frac{H}{b} \geq 1,3$
Adaosul tehnologic	a	Nu este necesar	0,05 D
Lungimea coardei flanșei	L	0,8 D	
Înălțimea maselotei	m	0,4 D	0,5 D
Adaosul la grosimea maselotei		0,4 D	
Unghiul de racordare al maselotei	c_1 α	—	c + a 60°

Pentru calcularea dimensiunilor maselotelor cu secțiune rotundă sau prismatică se pot folosi formulele din tabelul 35.

TABELUL 35



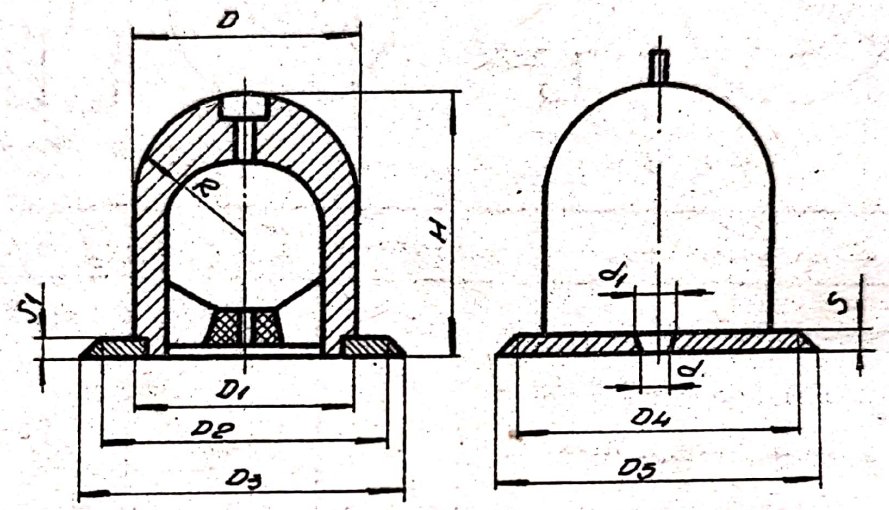
Valoarea dimensiunilor	
Pentru maselote cilindrice	Pentru maselote prismatice
c = 0,4 d_0 H_m = 0,5 h_0 + 2 c - D = 1,4 d_0	c = 0,5 a H_m = 0,5 h_0 + 2 c lung. L = 2,5 a D = 1,6 a

e) Dimensionarea maselotelor strangulate

Maselotele strangulate sînt prevăzute cu o diafragmă cu orificiu prin care se alimentează piesa cu aliaj lichid. Aceste maselote sînt foarte economice din punct de vedere al transmisiei de căldură către formă şi au avantajul că se detaşează uşor de piese, ceea ce conduce la economii de materiale şi manoperă.

TABELUL 36

Maselote strangulate pentru piese turnate din otel.



Dimensiuni, mm													
D	R	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	H*	S	S_1	d	d_1	V* dm^3	Q* kg
60	30	65	97	101	95	99	90	4	4	25	27	2.5	2.0
80	40	86	98	102	96	100	80 120	5	6	25	29	3.6 5.6	2.8 4.4
100	50	108	118	122	116	120	100 150	6	7	30	34	7.2 11.1	5.6 9.0
130	65	138	153	157	150	154	130 195	7	8	30	34	16.1 24.1	12,6 19.0
160	80	170	183	189	180	184	160 240	8	9	35	41	28.1 48.2	22.0 37.8
180	90	188	209	215	206	210	180 270	10	11	35	41	39.4 623	30.8 48.6
200	100	208	233	239	230	236	200 300	12	13	40	46	53.6 85.0	42.0 66.4
220	110	228	254	260	250	258	220 330	14	16	40	46	71.4 113,4	56.0 88.0
240	120	248	274	282	270	280	240 360	17	18	45	53	92.2 146.2	72.0 114.0

*Primele cifre se referă la maselote cu mărimea H=D, iar celelalte la H=1,5D.

Diametrul maselotei strangulate se determină cu relaţia:

$$D_m = d_n + 0{,}1\ Q$$

în care:

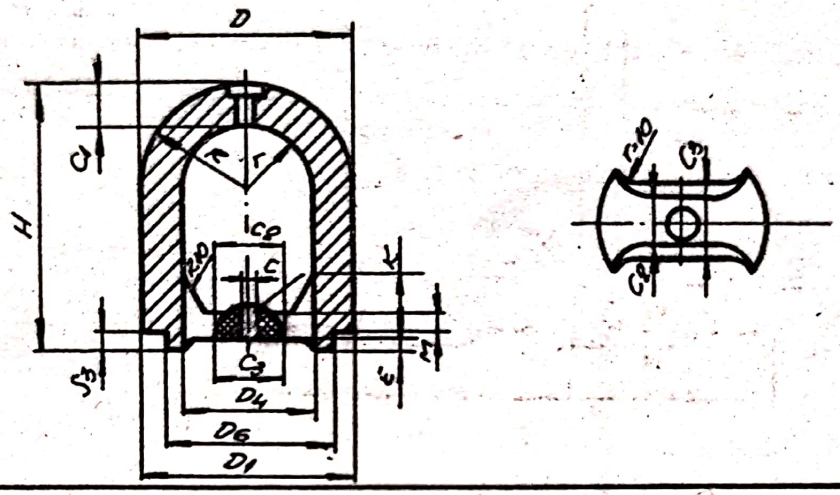
D_m - diametrul maselotei, în dm;

d_n - diametrul nodului termic alimentat, în dm;

Q - greutatea nodului termic, în kg.

TABELUL 37

Modele pentru maselote strangulate



Dimensiuni, mm														
H*	D_1	D	D_2	D_3	R	r	K	C	C_1	C_2	C_3	S_3	M	E
90	65	60	59	45	30	20	20	d+1	-	20	23	4	10	5
80 120	86	80	80-1	67	40	31	25	d+1	19	30	33	6,6	20	7
100 150	108	100	102-1	99	50	41	25	d+1	19	35	38	7,5	20	7
130 195	138	130	132-1	119	65	56	25	d+1	19	35	38	8,5	20	7
160 240	170	160	164-1	149	80	70	30	d+1	20	35	39	9,5	25	7
180 270	188	180	182-1	167	90	80	30	d+1	20	35	39	11,5	25	7
200 300	208	200	200-1	187	100	90	30	d+1	20	35	39	13,5	25	7
220 330	228	220	220-1	207	110	100	30	d+1	30	35	39	16,5	25	7
240 360	248	240	240-1	227	120	110	30	d+1	30	35	39	19,5	25	7

* Primele cifre se referă la maselotele cu înălţimea H = D, iar celelalte la H = 1,5D.

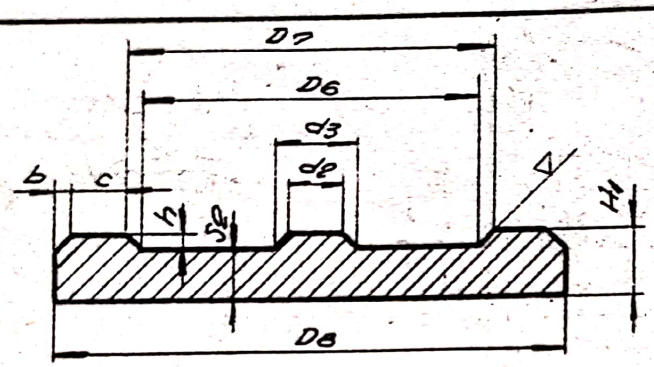
Înălţimea maselotei se stabileşte cu relaţia:

$$H_m = (1,0.....1,5)\ D_m$$

In tabelul 36 sînt date dimensiunile maselotelor strangulate pentru piese din oţel, iar în tabelele 37,38,39 şi 40 se dau date privind modelele maselotelor strangulate, cutiile de miez pentru miezurile de strangulare, mărcile miezurilor şi compoziţia amestecurilor utilizate la execuţia miezurilor de strangulare.

TABELUL 38

Cutii de miez pentru confecţionarea miezurilor de strangulare*

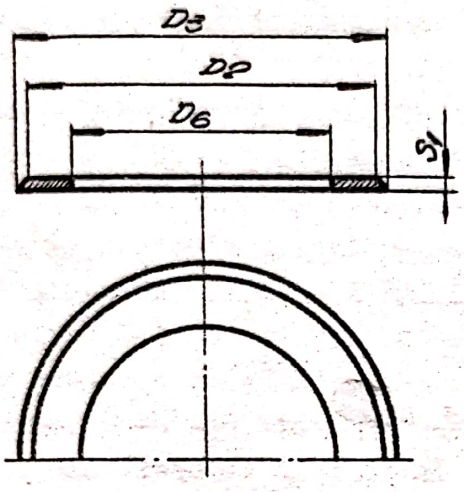


Dimensiuni, mm								
D_6	D_7	D_8	H_1	h	S_2	b	d_2	d_3
97	99	111	20^{+2}	17	$3^{+0,5}$	3	24	27
98	102	114	20^{+2}	16	$4^{+0,5}$	3	26	30
118	122	134	20^{+2}	15	$5^{+0,5}$	3	31	35
153	157	169	22^{+2}	16	$6^{+0,5}$	3	31	35
185	189	201	22^{+2}	16	$6^{+0,5}$	3	36	42
211	215	227	26^{+2}	16	$8^{+0,5}$	3	36	42
236	243	255	26^{+2}	17	$9^{+0,5}$	3	42	48
267	265	277	28^{+2}	17	$11^{+0,5}$	3	42	48
278	288	300	31^{+2}	17	$14^{+0,5}$	3	47	55

* Cutiile de miez se execută din oţel.

TABELUL 39

Mărcile miezurilor de strangulare

Schita	Dimensiuni, mm			
	D_3	D_2	D_6	S_1
	101	97	$60^{+0.5}$	4
	102	98	$81^{+0.5}$	6
	122	118	$103^{+0.5}$	7
	157	153	$133^{+0.5}$	8
	189	183	$165^{+0.5}$	9
	215	209	$183^{+0.5}$	11
	239	233	$201^{+0.5}$	13
	260	254	$221^{+0.5}$	16
	282	274	$241^{+0.5}$	19

* Mărcile se execută din fontă.

TABELUL 4o

Compoziţia amestecurilor utilizate pentru miezurile de strangulare.

Amestecul	Compoziţia, % de volum					Observaţii
	Praf şamotă	Argilă refract	Cromit	Praf magnezită	Grafit	
Şamota cu argilă	7o-6o	3o-4o	-	-	-	Cărămizi de şamotă sparte cu dimens. maxime de 1,5 mm
Şamotă-argilă-cromit.....	4o-5o	25-3o	25-3o	-	-	Argilă măcinată la o,5-1 mm...
Cromit-magnezită-argilă	-	25-3o	25-3o	4o-5o	-	Minereu de cromit măcinat la o,5-1mm
Şamotă-grafit-argilă	25-45	35-45	-	-	2o-35	Magnezită praf sub 1 mm, grafit sub 1 mm.

Componenţii uscaţi se amestecă 3 - 5 min. apoi se umezesc cu 14 - 18 % apă şi se continuă amestecarea. Amestecul se acoperă cu o pînză de sac şi se foloseşte după 24 de ore.

2.12.5. Procedee tehnologice privind creşterea eficacităţii maselotelor.

Tipurile de maselote prezentate anterior au fost maselote normale executate în amestec de formare avînd suprafaţa superioară expusă atmosferei. Eficacitatea acestor maselote se referă la capacitatea lor de a alimenta în condiţii perfecte cu metal lichid piesa care se solidifică.

Eficacitatea maselotelor poate fi sporită prin diferite procedee tehnologice, care modifică situaţia maselotelor normale sub raportul temperaturii şi a presiunii metalului lichid din ele. Maselotele îşi îndeplinesc rolul lor în condiţii cu atît mai bune cu cît temperatura metalului lichid din maselotă la sfîrşitul umplerii este mai ridicată decît a metalului din piesă, viteza de răcire a maselotei este mai mică decît a piesei şi presiunea metalului lichid din maselotă este mai mare iar metalul este împins mai intens în jos şi în părţile laterale ale piesei.

Pentru obţinerea unei temperaturi mai ridicate a metalului din maselotă decît a celui din piesă se aplică metoda solidificării dirijate, potrivit căreia părţile mai groase ale piesei şi maselotele se află în partea superioară unde se concentrează de obicei retasurile.

Procedeele prin care se obţine o viteză mai mică de răcire a maselotei decît a piesei sînt: izolarea maselotelor contra pierderilor de căldură şi încălzirea maselotei, iar mijloacele prin care poate fi sporită presiunea metalului lichid din maselotă sînt: aplicarea presiunii atmosferice şi a presiunii de gaze.

a) Izolarea maselotelor contra pierderilor de căldură.

Pierderea de căldură a maselotelor are loc pe trei căi: convecţie, radiaţie şi prin conductibilitate. Primele două categorii de pierderi au loc la suprafaţa superioară a maselotelor deschise în contact cu atmosfera şi a treia la suprafaţa de contact a maselotei cu materialul formei.

Pierderile prin rediaţie şi convecţie sînt aproape constante pe perioada solidificării, în timp ce pierderile prin conductibilitate scad repede cu timpul, pe măsură ce temperatura materialului formei în contact cu piesa creşte.

Pentru menţinerea maselotelor la temperatură ridicată un timp îndelungat se folosesc mai multe metode de izolare şi anume:
- izolarea feţei superioare care vine în contact cu atmosfera,

avînd un efect destul de redus;
- izolarea suprafeţei laterale a maselotei, cu un efect mai vizibil;
- izolarea feţei superioare şi asuprafeţei laterale,cu rezultatele cele mai bune;
Aceste tipuri de izolări sînt reprezentate în figura 53.

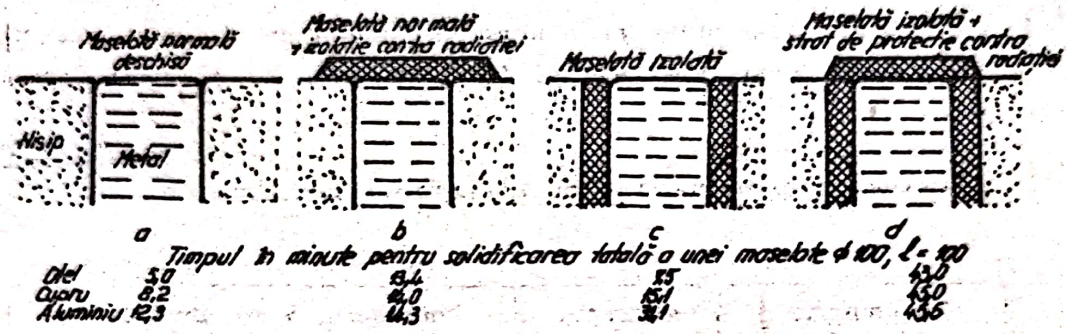


Fig.53 Metode de izolare a maselotelor şi timpul de solidificare totală pentru maselote izolate diferit.

Din cele de mai sus rezultă clar importanţa izolării termice pentru mărirea eficacităţii maselotelor. Mărind durata de solidificare poate fi redus volumul respectiv greutatea maselotelor îmbunătăţind coeficientul de utilizare a metalului lichid. Prin măsuri de izolare termică a maselotelor s-au putut obţine creşteri a coeficientului de utilizare, în cazul turnătoriilor de oţel, de la 52 la 75 % şi de la 7o la 85 % după caracteristicile pieselor turnate. Ca materiale de acoperire pentru suprafaţa superioară se folosesc: praf de mangal, pleavă, rumeguş, în general materiale care ard în contact cu aliajul lichid producînd astfel căldură. In foarte multe cazuri maselotele se acoperă numai cu nisip uscat. Ca material pentru cămăşile de izolare pentru oţel se pot folosi granule de vermiculit cu ciment ca liant sau materiale refractare poroase pentru a îmbunătăţi capacitatea de izolare termică. Pentru aliaje neferoase cămăşile izolatoare se execută de regulă din gips poros turnat în forme de dimensiunile cerute.

b) <u>Utilizarea maselotelor cu înveliş exoterm</u>.

Maselotele exoterme sînt maselote obişnuite îmbrăcate într-un înveliş de material exoterm care se aprinde imediat după turnare, dezvoltînd o cantitate mare de căldură. Metalul din

maselotă fiind menţinut mai mult timp în stare lichidă, va alimenta mai bine golul de retasură din piesă mărindu-se astfel eficacitatea maselotei.

Materialul exoterm poate fi folosit în stare pulverulentă pentru acoperirea părţii superioare a maselotelor sau sub formă de amestec în care este încorporat un liant pentru a-i conferi plasticitate în vederea formării.

In tabelul 41 sînt date cîteva reţete de amestecuri exoterme (lunkerit), care se aruncă cu lopata pe suprafaţa metalului lichid din maselotă, astfel încît aceasta să fie complet acoperită.

TABELUL 41

Amestecuri exoterme pentru acoperirea maselotelor.

Componenţi	Granulaţie mm	Conţinut, % de greutate			
		I	II	III	IV
Aşchii sau praf de aluminiu ...	o - 1,5	26	23,3	25	25
Arsură de fier	o,1 - 5	54,5	55,1	54,5	5o
Cocs mărunt	o - 6	7,o	9,o	6,o	-
Cenuşă de cocs	1 - 6	7,o	7,o	-	-
Mangal	o,1 - 5	5,5	5,6	5,5	7
Fluorină	1 - 6	-	-	-	8
Zgură de cubilou	1 - 6	-	-	8,o	-
Samotă	1 - 5	-	-	-	1o

In tabelul 42 sînt indicate şase reţete de amestecuri exoterme pentru învelişurile maselotelor. Primele patru reţete se utilizează pentru oţeluri şi fonte, a cincea pentru aliaje de cupru, iar ultima pentru aliaje de aluminiu.

Pentru dimensionarea maselotelor şi învelişurilor exoterme destinate alimentării directe a pieselor (fig.54) se folosesc diagramele din fig.55,56 şi 57.

TABELUL 42

Amestecuri exoterme pentru înveligurile maselotelor

Materialul	Compoziţia, % de greutate						Observaţii
	I	II	III	IV	V	VI	
Praf de aluminiu	1o	18-3o	26	5o	5o	5o	sau aşchii sub 1,5 mm.
Oxid de fier praf	62	45-65	3o	1o	12	5	arsură
Sulfat de bariu	-	7-2o	-	-	-	-	
Cenuşă de cocs	-	5-15	17	-	-	-	praf de la cubilou
Aşchii de fontă	-	-	2o	-	-	-	
Mangal.....	-	-	7	-	-	-	măcinat
Ferosiliciu 75 %	13	-	-	-	-	-	măcinat
Samotă.....	8	-	-	23	19	-	
Argilă.....	7	-	-	-	-	-	
Bentonită.....	-	-	-	2	2	-	
Azotat de sodiu	-	-	-	7	7	1o	
Fluorină	-	-	-	3	5	5	
Nisip.....	-	-	-	-	-	27	
Liant.....	5 lesie sulfit.	2-5	4 dextr. 5lesie sulfit	5	5	3	

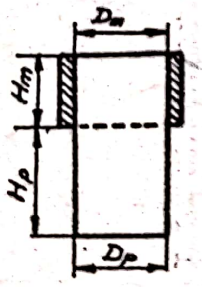


Fig.54 Maselotă exotermă

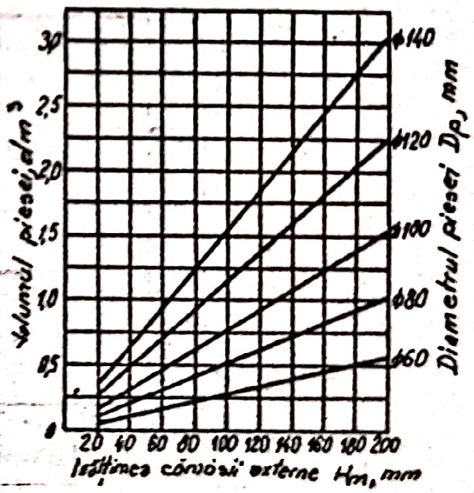


Fig.55 Variaţia înălţimii cămăsii exoterme Hm în funcţie de volumul piesei (sau zonei alimentate) şi de diametrul piesei D_p.

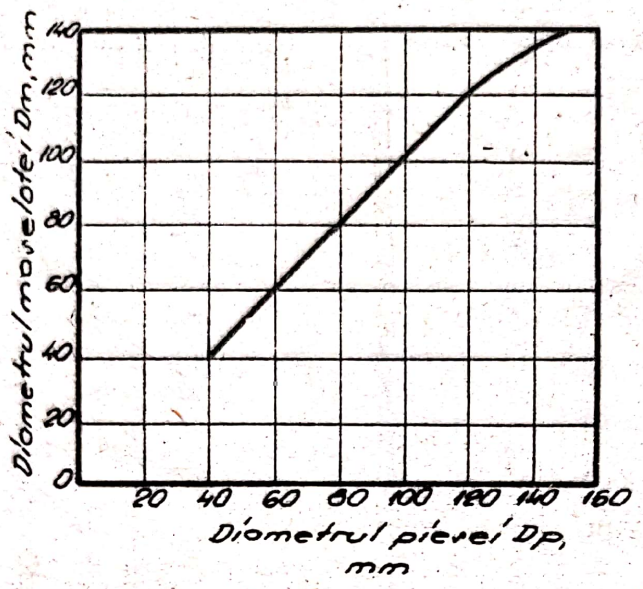


Fig. 56 Variaţia diametrului maselotei D_m în funcţie de diametrul piesei D_p.

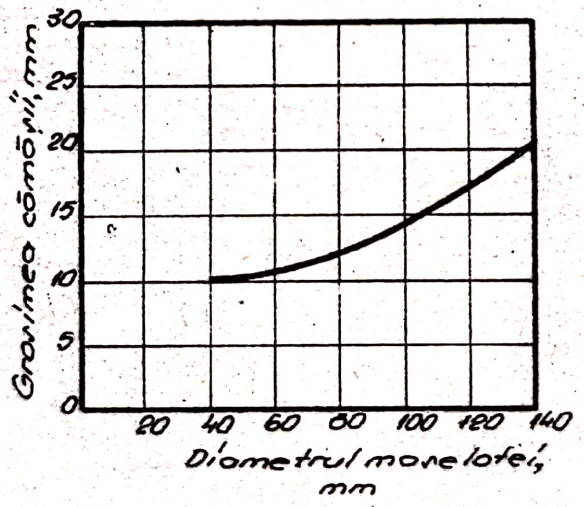


Fig. 57 Variaţia grosimii învelişului exoterm, în funcţie de diametrul maselotei D_m.

c) Utilizarea maselotelor cu presiune atmosferică.

Eficacitatea maselotelor depinde în mare măsură de presiune metalului lichid în maselotă în cursul solidificării, adică de capacitatea acesteia de a presa metalul lichid în retasura de sub ea şi lateral. O presiune ridicată măreşte zona de acţiune laterală şi oferă posibilitatea reducerii numărului de maselote deci reducerea consumului de aliaj lichid.

Maselotele deschise se solidifică la suprafaţa de contact cu atmosfera formîndu-se o crustă. Datorită contracţiei în volum a metalului din piesă, nivelul de aliaj lichid din maselotă scade, astfel că la un moment dat va exista un gol între crusta solidificată la partea superioară şi nivelul lichidului.

Dacă nu s-ar forma crusta solidificată, asupra metalului lichid din maselotă va acţiona nu numai presiunea metalostatică ci şi presiunea atmosferică, mărindu-se astfel zona de acţiune laterală.

Utilizarea presiunii atmosferice pentru creşterea eficienţei maselotelor se aplică atît la maselote deschise cît şi la maselote închise. La maselotele deschise se acoperă suprafaţa exterioară cu un amestec sau cu o pastă exotermă iar la maselotele închise directe sau laterale se realizează o legătură între atmosferă şi aliajul lichid cu ajutorul unui miez poros care se fixează în peretele formei. Miezul se execută din nisip cuarţos şi ulei de in ca liant.

Dimensionarea maselotelor închise cu presiune atmosferică se poate realiza consultînd tabelul 43 şi aplicînd formulele:

- Diametrul maselotei:

$$d = (1,8 \ldots 2,5)\, d_n$$

în care:

d - diametrul maselotei;

d_n - diametrul sferei înscrise în nodul termic.

Înălţimea maselotei se determină cu formula:

$$H_m = (1,4 \ldots 2,0)\, d_n,$$

iar canalul de legătură dintre maselotă şi piesă, cu formula:

$$t = (1,3 \ldots 1,7)\, d_n$$

d) Maselote cu presiune artificială de gaze

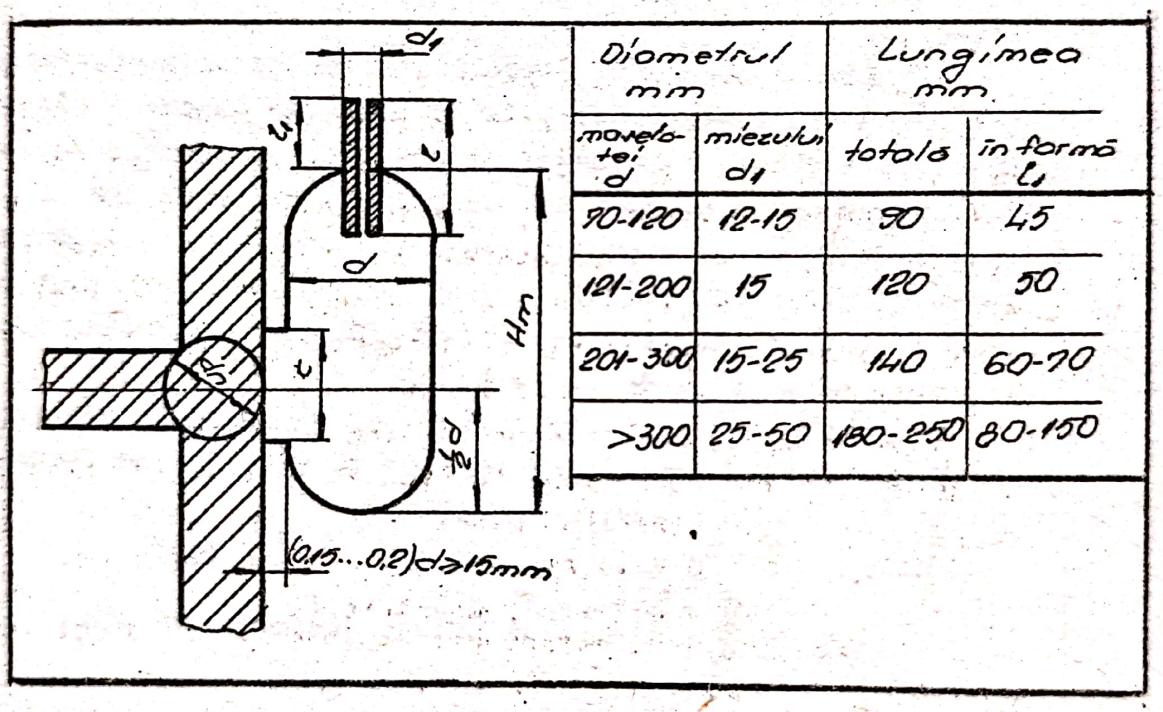
După această metodă, maselota se execută ca maselotă închisă de formă cilindrică sau ovală cu o terminaţie sferică la partea superioară. In locul miezului permeabil la gaze folosit la

maselotele închise cu presiunea atmosferică, în interiorul maselotei se introduce un cartuş din material refractar în interiorul căruia se află o substanţă care sub acţiunea temperaturii aliajului lichid dezvoltă gaze (praf de calcar).

Dimensiunile cartuşului sînt astfel calculate încît substanţa generatoare de gaze să ajungă la temperatură şi să dezvolte gaze, numai după ce la exteriorul maselotei şi a piesei s-a format o crustă solidificată suficient de groasă pentru a reziste presiunii gazelor şi după ce piciorul de turnare s-a solidificat complet.

TABELUL 43

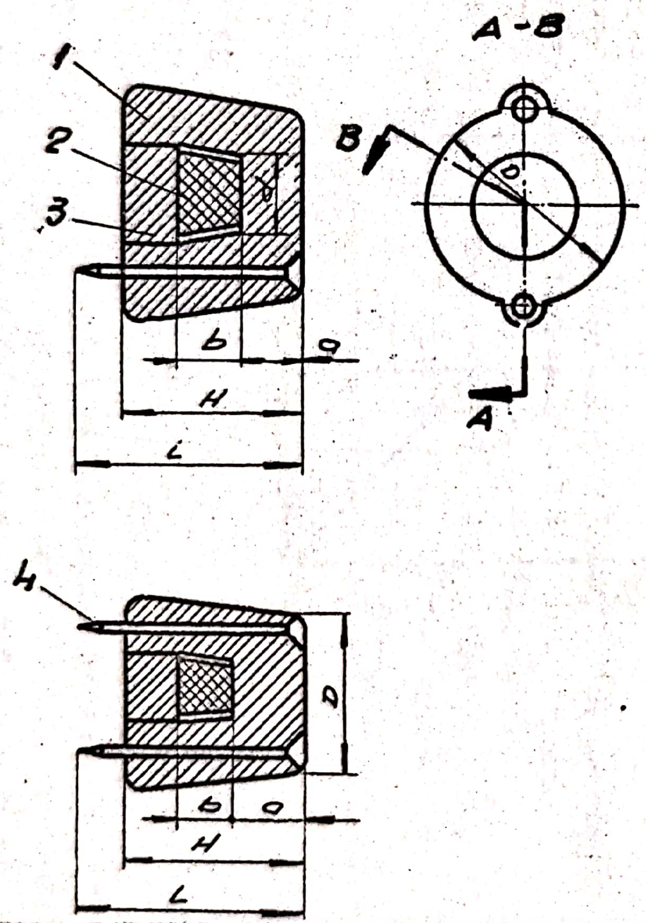
Dimensiunile miezului maselotelor cu presiune atmosferieă



Diametrul mm		Lungimea mm	
maselotei d	miezului d_1	totala	în formă l_1
90-120	12-15	90	45
121-200	15	120	50
201-300	15-25	140	60-70
>300	25-50	180-250	80-150

Presiunea realizată de către gaze este de 3 - 5 at. In tabelul 44 sînt redate caracteristicile cartuşelor geberatoare de gaze. Figurile 58 şi 59 cuprind diagramele pentru stabilirea cantităţii de cretă din cartuş, în funcţie de presiunea necesară şi de greutatea maselotei şi a piesei turnate. Dimensionnarea maselotelor cu presiune de gaze se face pe baza unor formule empirice.

Caracteristicile cartușelor generatoare de gaze **TABELUL 44**



Simbolul cartușului	Durata de la contactul cu metalul până la începerea gen. gaze min	Durata de volatilizare a materialelor	Gros. necesară a cutiei de metal până la încetarea acțiunii cartușului, min	Diametrul canalelor de evacuare a materialelor, mm.	Greutatea cartușului în stare montată, kg	Dimensiuni, mm D	d	H	a	b	L
3C-2,5	—	—	—	3	0,022	19	13	19	3	13	60
5C-2,5	0,5	2-3	4	3	0,022	23	13	23	5	13	60
5C-5	1,0	3-6	5	3	0,030	26	16	32	8	16	80
8C-5	1,5	6-8	8	3	0,055	32	16	32	8	16	80
10C-10	2,0	8-12	10	4	0,095	39	19	40	10	20	90
12C-10	3,0	12-20	10	6	0,12	43	19	44	12	20	110
15C-10	4,0	20-30	15	8	0,19	49	19	50	15	20	125
20C-10	6,0	30-60	20	10	0,54	70	30	70	20	30	150
25C-10	8,0	60-120	25	10	0,80	80	30	80	25	30	200
30C-10	15,0	120-180	30	10	1,30	94	34	94	30	34	200

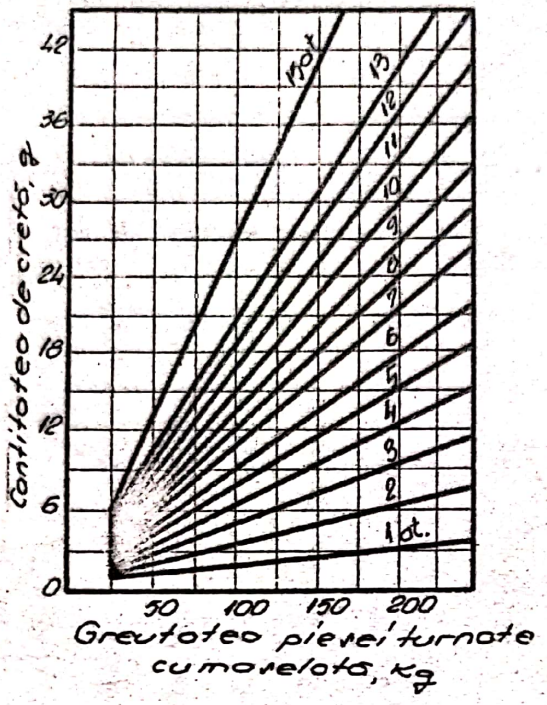


Fig.58 Diagramă pentru stabilirea cantităţii de cretă din cartuş, în funcţie de greutatea piesei şi presiunea necesară.

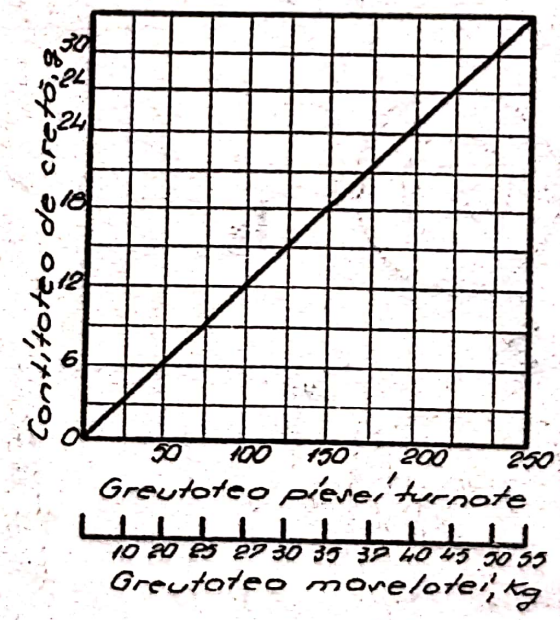
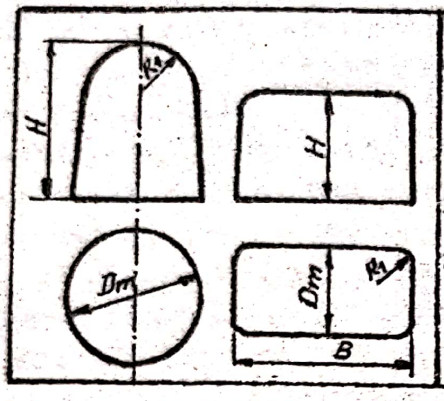


Fig.59 Diagramă pentru stabilirea cantităţii de cretă din cartuş în funcţie de greutatea maselotei şi a piesei turnate.

In funcţie de D_m - diametrul maselotei sau grosimea maselotei la maselotele ovale, se pot determina celelalte dimensiuni conform tabelului 45.

TABELUL 45

Dimensionarea maselotelor cu presiune artificială de gaze.



dimensiunea	formula
lungimea maselotei	$B \triangleq (2,0..3,6)D_m$
înălţimea maselotei	$H_m \approx (1,5..1,8)D_m$
raza maselotei	$R = D_m/2$
raza de racordare	$R1 = (0,5..0,75)D_m$

Folosirea maselotelor cu presiune de gaze a permis reducerea consumului de oţel şi aliajele neferoase cu 25...30 %, randamentul în piese bune crescînd de la 60 - 65 % la 75 - 80 %.

Metoda presupune o îndesare uniformă a amestecului cu un grad de îndesare de minimum 70 unităţi Dietert, pentru a rezista la presiunea metalului lichid.

Din cele prezentate rezultă că există o preocupare permanentă a tehnologilor pentru dimensionarea exactă a maselotelor şi pentru creşterea eficacităţii lor în vederea economisirii de metal lichid.

Dimensionarea maselotelor şi alegerea tipurilor de maselote presupune cunoaşterea perfectă a fenomenelor termice care au loc la solidificarea pieselor turnate astfel ca tehnologul să poată alege corect varianta optimă atît din punct de vedere tehnologic cît şi din punct de vedere economic.

2.13. Alegerea şi dimensionarea răcitoarelor.

Unul din mijloacele de combatere a retasurilor îl reprezintă răcitoarele care se folosesc atunci cînd nu este posibilă aplicarea maselotelor. Nodurile termice provenite din îngroşările locale se pot combate şi cu maselote laterale, însă nodurile termice de la colţuri şi intersecţii de pereţi se combat prin răcitoare. Pentru răcirea locală a nodurilor termice se pot folosi fie răcitoare exterioare, fie răcitoare

interioare, introduse în piesa turnată.
In cele ce urmează se va analiza şi dimensiona fiecare tip de răcitor.

2.13.1. Răcitoare interioare

Răcitoarele interioare sînt corpuri metalice (cuie cu cap îngroşat, caiele, spirale etc.) de aceeaşi compoziţie cu metalul turnat, care se introduc în nodul termic pentru a provoca solidificarea acestuia prin absorbţie de căldură, concomitent sau înaintea pereţilor subţiri învecinaţi. Răcitoarele interioare trebuie deci să rămînă înglobate în masa piesei turnate şi să fie resorbite de aceasta. In acest scop greutatea lor trebuie astfel calculată încît căldura de supraîncălzire şi căldura latentă de solidificare a masei excedentare a nodului termic (faţă de pereţii învecinaţi), să fie suficiente pentru a încălzi răcitorii pînă la temperatura de topire a aliajului de turnat.

In fig.6o sînt reprezentate mai multe tipuri de răcitoare interioare.

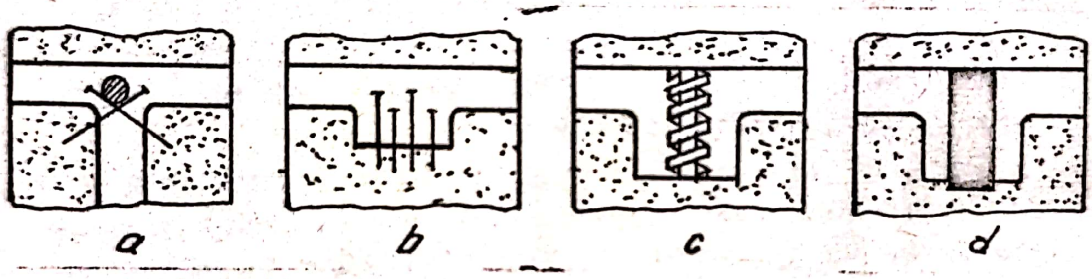


Fig.6o Tipuri de răcitoare interioare

In fig.6o a se observă că nodul termic s-a răcit cu ajutorul unei bare fixată în formă cu cuie. Distanţa între cuie pe lungimea răcitorului se ia de 15o - 2oo mm.

In fig.6o b este reprezentată răcirea nodului termic cu cuie avînd capul îngroşat. Distanţa dintre cuie este de 1o - 15 mm.

In fig.6o c se observă că nodul termic s-a răcit cu o sîrmă spiralată. Diametrul sîrmei se determină cu formula:

$$d_s = (1/15 ..... 1/2o) d_n$$

în care:

d_s - diametrul sîrmei;

d_n - diametrul sferei înscrise în nodul termic

In interiorul spiralei se introduc şi se lipesc una sau mai multe bare, al căror diametru se calculează cu formula:

$$d_b = 2 d_s$$

In fig.6o d este reprezentată răcirea nodului termic cu aju-

torul unei bare fixate în formă cu o marcă. In cazul cînd în bosajul respectiv se va executa o gaură prin prelucrare mecanică, diametrul răcitorului se va lua cu 6 - 8 mm mai mic decît diametrul găurii respective.

Dimensionarea răcitoarelor interioare constă în determinarea greutăţii acestora cu formula" :

$$G_r \cdot c_r \cdot T = \Delta G \left[q + c_p (T_t - t_s) \right]$$

în care:

G_r - greutatea răcitorului, în kg;
c_r - căldura specifică a materialului răcitorului în Kcal/kg.°C;
T - temperatura la care se încălzeşte răcitorul, în °C;
ΔG - greutatea suplimentară a nodului termic, în kg. ;
q - căldura latentă de solidificare, în Kcal/kg.;
c_p - căldura specifică a metalului lichid, în Kcal/kg.°C
T_t - temperatura dee turnare, în °C;
t_s - temperatura de solidificare, în °C .

pentru oţel se pot lua: c_r = o,195 Kcal/kg.°C; c_p = o,175 $\frac{\text{Kcal}}{\text{kg.°C}}$

$T_t - t_s$ = loo°C şi q = 64 Kcal/kg.

In acest caz se obţine pentru G_r: $G_r = \Delta G/3$

Dimensiunile răcitoarelor interioare se pot stabili pe baza datelor din tabelul 46 în care s-au notat : D_{pg} - diametrul sau latura pătratului porţiunii groase, cu S_{ps} - grosimea părţii subţiri.

TABELUL 46

Dimensiunile răcitoarelor interioare pentru piese turnate din oţel avînd partea inferioară cilindrică sau pătrată

Dimensiuni	Raportul $\frac{D_{pg}}{S_{ps}}$	Grosimea părţii superioare subţiri a piesei turnate S_{ps}, mm								
		20	30	40	50	60	80	100	150	200
Diametrul sau latura pătratului părţii inferioare a piesei turnate D_{pg}, mm	2,0	40	60	80	100	120	160	200	300	400
	2,5	50	75	100	125	150	200	250	375	500
	3,0	60	90	120	150	180	240	300	450	—
Diametrul răcitorului drec, mm :	2,0	3,0	8,5	9,5	11,0	17,0	24,0	26,0	37,0	50,0
	2,5	11,0	16,0	22,0	27,0	31,0	42,0	52,0	78,0	109,0
- Cînd nu există supraîncălzire	3,0	16,0	25,5	32,5	44,0	47,0	68,0	84,0	120	—
- la o supraîncălzire de 50°C.	2,0	4,6	9,5	12,0	14,0	19,0	26,0	30,0	48,0	60,0
	2,5	12,5	19,0	26,0	32,0	38,0	50,0	60,0	90,0	127,0
	3,0	18,0	31,0	38,0	47,0	58,0	73,0	98,0	140	—

Scanned with OKEN Scanner

La utilizarea răcitoarelor interioare trebuie luate o serie de măsuri pentru obţinerea unor rezultate bune si anume:

- răcitoarele se execută de obicei din oţel moale cu un conţinut de 0,1 - 0,2 % C;
- mărimea răcitorului se alege astfel încît greutatea lui să fie 5 - 10 % din greutatea nodului termic răcit;
- în cazul pieselor turnate mari, masive, greutatea răcitoarelor interioare poate fi de 10 - 20 % din greutatea piesei;
- pentru a asigura o bună contopire a răcitorului cu restul materialului turnat, suprafaţa lui trebuie curăţită de rugină şi impurităţi, iar laturile trebuie crestate;
- pentru a le proteja împotriva ruginii, răcitoarele se acoperă cu o peliculă adecvată (de obicei prin cositorire).
- pentru a evita condensarea umidităţii pe suprafaţa răcitoarelor, formele crude cu răsitoare în interior, trebuie turnate în timp de 3 - 4 ore socotite din momentul asamblării formei; formele neturnate în acest interval de timp se deschid şi răcitoarele se usucă sau se înlocuiesc.
- în formele uscate se execută înţepături în timpul formării pentru a se putea introduce ulterior răcitoarele interioare;introducerea răcitoarelor în formă înainte de uscare nu este permisă deoarece în timpul uscării răcitoarele ruginesc devenind astfel surse de sufluri.

2.13.2 Răcitoare exterioare

Răcitoarele exterioare sînt plăci metalice (fontă, oţel), care se încorporează în peretele formei în dreptul nodurilor termice ca în fig.61. Datorită coeficientului mare de acumulare a căldurii a acestor răcitoare se provoacă solidificarea nodului termic şi formarea golului de retasură, înainte ca peretele învecinat al piesei să se fi solidificat pînă în mijloc. In acest fel retasura formată se umple cu aliaj lichid, care coboară sub influenţa gravitaţiei din partea superioară încă nesolidificată.

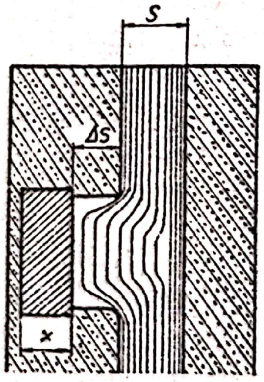


Fig.61 Răcitor exterior.

Dimensionarea răcitoarelor exterioare constă în determinarea grosimii acestora. Răcitorul exterior trebuie să preia asupra sa căldura de supraîncălzire şi căldura la-

tentă de solidificare a grosimii suplimentare a nodului termic faţă de pereţii învecinaţi. Deoarece răcitorul exterior preia această căldură prin conductibilitate, este necesar ca temperatura lui să nu depăşească 7oo°C deoarece în domeniul austenitic scade conductibilitatea termică.

Grosimea răcitorului rezultă din relaţia (valabilă pentru unitatea de suprafaţă a sa):

$$\gamma_r \cdot c_r \cdot T \cdot x = \Delta s \cdot \gamma_1 \left[q + c_p \, (T_t - T_s) \right]$$

de unde:

$$x = \left[\frac{q + c_p \, (T_t - T_s)}{\gamma_r \cdot c_r \cdot T} \cdot \gamma_1 \right] \Delta s$$

în care:

x - grosimea răcitorului, în mm;

Δs - grosimea suplimentară a peretelui, în mm; (vezi fig.61)

c_p - căldura specifică a metalului lichid, în Kcal/kg.°C;

q - căldura latentă de solidificare a metalului, în Kcal/kg

c_r - căldura specifică a răcitorului, în Kcal/kg.°C ;

$T_t - T_s$ - temperatura de supraîncălzire, în °C;

γ_1 - greutatea specifică a metalului lichid, în kg/dm^3 şi

γ_r - greutatea specifică a răcitorului, în kg/dm^3.

In cazul oţelului se pot lua următoarele valori: q = 64 Kcal/kg ; $T_t - T_s$ = 1oo°C , c_r = o,164 Kcal/kg.°C , γ_1 = 6,9 kg/dm^3 ; γ_r = 7,85 kg/dm^3 şi T = 7oo°C .

Cu aceste valori se obţine $x = 0{,}65 \, \Delta s$.

Grosimea răcitorului exterior poate fi luată între 0,65 şi 1,o Δs.

In fig.62 sînt reprezentate diferite posibilităţi de răcire a nodurilor termice cu ajutorul răcitoarelor exterioare, ca şi în fig.63

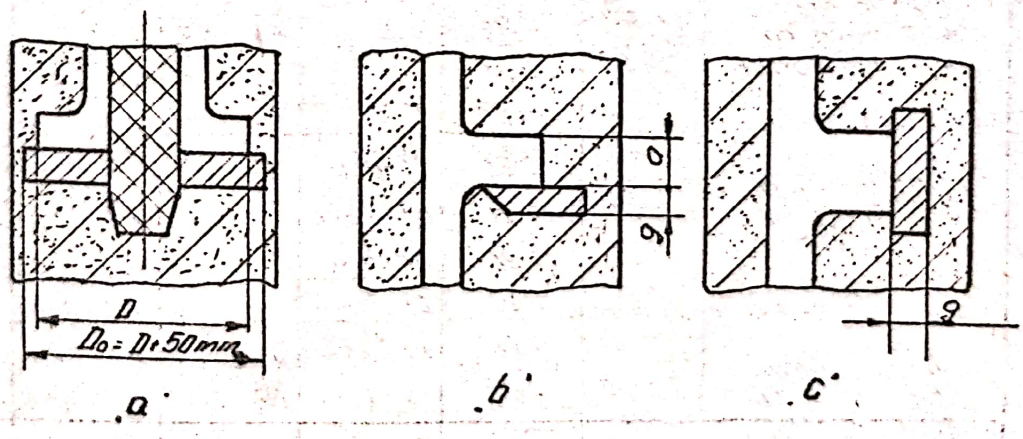


Fig.62 Noduri termice tipice ale pieselor turnate din oţel răcite cu ajutorul răcitoarelor exterioare.
a - flanşă ; b- întăritură ; c - bosaj.

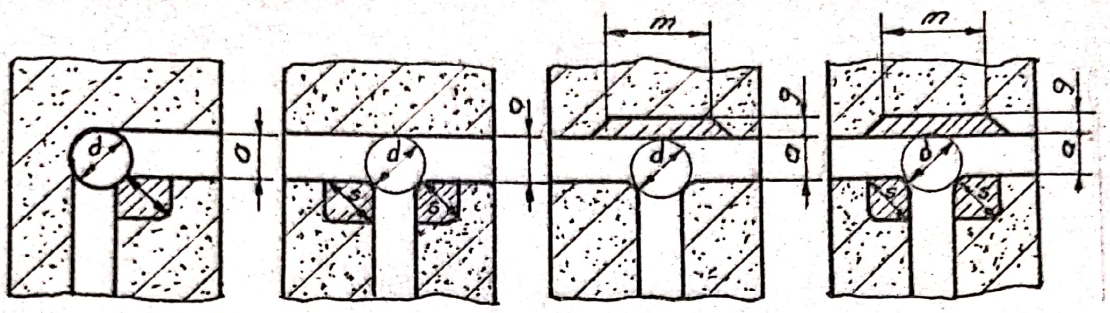


Fig.63 Răcitoare exterioare aplicate unor noduri termice tipice
a - nod în formă de L; b - nod în T răcit bilateral; c - nod în T răcit de la exterior; d - nod în T răcit din trei părţi.

TABELUL 47

Dimensiunile răcitoarelor exterioare pentru piese din oţel

Felul locului care trebuie răcit.	Dimensiunile locului care trebuie răcit.		Dimensiunile răcitorului.		
	a	b	g	s	m
a- Flanse b- Talpă în consolă	< 40	–	0.5 - 0.6 a		–
	> 40	–	0.6 - 0.8 a		–
c- Bosaj.	< 40	–	0.8 - 0.8a		–
	> 40	–	0.8 - 1.0 a		–
d. - Nod cu unghi drept.	< 25	< 25	–	0.5 - 0.8 d	–
	> 25	> 25	–	0.5 - 0.8 d	–
	< 25	> 25	–	0.4 - 0.6 d	–
e- Nod în formă de „T" răcit cu două răcitoare	< 20	< 20	–	0.3 - 0.6 d	–
	< 20	> 20	–	0.3 - 0.4 d	–
	> 20	< 20	–	0.5 - 0.4 d	–
	> 20	> 20	–	0.3 - 0.4 d	–
f. - Nod în formă de „T" răcit cu un răcitor.	> 20	> 20	0.5 - 0.6 a	–	2.5 - 3.0 b
	> 20	< 20	0.5 - 0.6 a	–	2.0 - 2.5 b
	< 20	> 20	0.6 - 0.8 a	–	2.5 - 3.0 b
	< 20	< 20	0.6 - 0.8 a	–	2.0 - 2.5 b
g.- Nod în formă de „T" răcit cu trei răcitoare.	< 20	> 20	0.4 - 0.5 a	0.4 - 0.6 d	2.5 - 3.0 b
	< 20	< 20	0.4 - 0.5 a	0.3 - 0.4 d	2.0 - 2.5 b
	> 20	> 20	0.5 - 0.6 a	0.4 - 0.5 d	2.5 - 3.0 b
	> 20	< 20	0.5 - 0.6 a	0.3 - 0.4 d	2.0 - 2.5 b

Scanned with OKEN Scanner

Nodurile termice tipice răcite cu ajutorul răcitoarelor arătate în figurile 62 şi 63 au caracteristicile din tabelul 47.

In cazul unor noduri termice de lungime mare este necesară aşezarea unui număr mare de răcitoare la diferite intervale, aşa cum rezultă din tabelul 48.

TABELUL 48

Dimensiunile răcitoarelor exterioare şi intervalele dintre ele

Tipul răcitorului	Dimensiunea în mm	Lungimea răcitoarelor în mm	Intervale între răcitoare în mm
Rotund	pînă la ϕ 25	100 - 150	12 - 20
	de la ϕ 25 la ϕ 45	100 - 200	20 - 30
Plan	grosimea pînă la 10	100 - 150	6 - 10
	grosimea de la 10 la 25	150 - 200	10 - 20
	grosimea peste 25	200 - 300	20 - 30

Din cauza dificultăţii de fixare în formă a răcitoarelor exterioare grele, grosimea răcitoarelor plane nu trebuie să depăşească 60 mm, iar diametrul răcitoarelor rotunde 45 mm. Pentru a preveni căderea răcitoarelor, prinderea lor se face cu mînere avînd diametrul de 4 - 8 mm şi lungimea de 60 - 120 mm (fig.64)

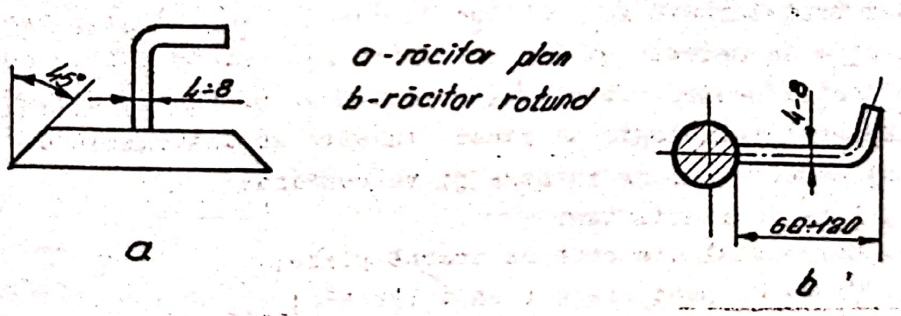
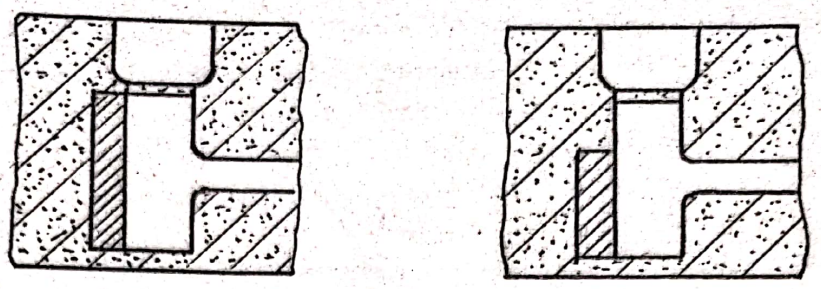


Fig.64 Fixarea răcitoarelor exterioare cu mînere

Răcitoarele exterioare se folosesc nu numai pentru răcirea nodurilor termice, ci şi în alte scopuri, de exemplu accelerarea răcirii unei anumite părţi a piesei pentru a crea gradientul de temperatură necesar solidificării dirijate a piesei sau pentru a mări zona de influenţă a unei maselote. O asemenea utilizare este prezentată în fig.65. După cum se observă în fig.65 a rezolvarea este greşită deoarece răcitorul aplicat pe toată înălţimea obezii determină solidificarea metalului sub maseloteă, împiedicînd astfel alimentarea nodului termic cu metal lichid.



a b

Fig.65 Aplicarea răcitoarelor exterioare pe obada unei roţi
a - greşit b - corect

In fig.65 b aplicarea răcitorului este corectă pentru că asigură atît solidificarea nodului termic cît şi alimentarea cu metal lichid.

2.14. Întocmirea desenului tehnologic al piesei turnate

Pentru producţia de unicate şi de serie mică desenul tehnologic are o mare importanţă atît pentru atelierul de turnătorie cît şi pentru modelărie deoarece acest desen cuprinde aproape toate indicaţiile tehnologice legate de realizarea piesei turnate în bune condiţiuni.

In capitolul 2.7. referitor la întocmirea desenului piesei brut-turnate, se arăta că o bună parte din elementele desenului piesei brut-turnate se regăsesc în desenul tehnologic, care în producţia de unicate şi de serie mică reprezintă o bază comună de discuţii pentru proiectanţi, tehnologi şi executanţi.

Desenul tehnologic al piesei turnate se întocmeşte de proiectantul tehnologiei de turnare şi va cuprinde:

1. Date de identificare;
2. Materialul din care se toarnă piesa;
3. Clasa de precizie a piesei turnate;
4. Suprafaţa de separaţie a formei;
5. Adaosurile de prelucrare;
6. Adaosurile tehnologice;
7. Reţeaua de turnare;
8. Maselotele;
9. Răcitoarele;
10. Miezurile cu mărcile respective şi cu conturul trasat în toate proiecţiile;
11. Părţile detaşabile
12. Abateri de la dimensiunile nominale;
13. Condiţii speciale impuse pieselor turnate de către proiec-

tantul general sau de către beneficiar.

Reprezentarea indicaţiilor tehnologice se vor face conform tabelului 1, iar desenele se vor reprezenta conform normelor de desen în vigoare avînd trecute cotele determinate prin calcule.

Procedeele tehnologice adoptate precum şi calculele efectuate în vederea dimensionării diferitelor părţi componente ale garniturilor de model vor fi însoţite de motivări tehnico - economice din care să rezulte că studenţii au studiat toate variantele tehnologice posibile înainte de a alege varianta optimă.

2.15. Alegerea abaterilor dimensionale ale modelelor şi cutiilor de miez

Precizia dimensională a pieselor turnate depinde în mare măsură de precizia dimensională a garniturii de model şi de procedeul de formare.

Precizia dimensională a garniturii de model are implicaţii tehnico-economice foarte serioase asupra pieselor ce se realizează prin turnare în sensul că poate determina economii sau pierderi de metal. Aceste economii sau pierderi de metal devin foarte importante atunci cînd este vorba de o producţie de serie mare sau de masă. De aceea precizia dimensională care se cere garniturilor de model este diferită în funcţie de caracterul producţiei de piese turnate.

In tabelul 49 sînt date toleranţele dimensiunilor modelelor şi cutiilor de miez din lemn care sînt mai susceptibile la abateri dimensionale decît garniturile metalice. Din tabel se observă că toleranţele sînt mult mai mici în cazul producţiei de serie mare şi de masă, faţă de cazul producţiei de unicate şi serie mică. Acest lucru este normal dacă ne gîndim şi la faptul că producţia de masă se realizează pe maşini de format, cu ajutorul modelelor metalice, iar demularea are loc mecanizat, reducîndu-se astfel la maximum sursa de abateri dimensionale la piesele turnate. Fiind vorba de o extragere a modelului în condiţii aproape perfecte, este de la sine înţeles că şi precizia dimensională a modelelor trebuie să se situeze la un nivel ridicat pentru a contribui astfel la creşterea preciziei dimensionale a pieselor turnate şi, în consecinţă, la realizarea economiilor de metal. Tot din tabelul 49 rezultă că toleranţele dimensiunilor modelelor şi ale cutiilor de miez depind de mărimea dimensiunilor acestora. Construcţia unui model care ţine seama corect de toţi factorii ce

TABELUL 49

Toleranţele dimensiunilor modelelor şi cutiilor de miez din lemn.

Dimensiunea mm	Clasa de precizie		
	Producţie în masă	Producţie în serie	Producţie individuală
	Toleranţe max. mm		
Sub 50	±0,2	±0,3	±0,5
51-100	±0,3	±0,4	±0,6
101-200	±0,4	±0,5	±0,8
201-300	±0,5	±0,8	±1,0
301-500	±0,6	±0,8	±1,0
501-800	±0,8	±1,0	±1,5
801-1200	±1,0	±1,0	±1,5
1201-1800	±1,0	±1,5	±2,0
1801-2600	±1,0	±2,0	±3,0
2601-5400	±1,5	±2,0	±3,0
Peste 5400	±2,0	±3,0	

acţionează asupra preciziei dimensionale a pieselor brut-turnate, este o problemă foarte grea. Se întîmpină dificultăţi din cauză că mulţi dintre acegti factori acţionează simultan, iar pe de altă parte, toleranţa finală este o însumare a toleranţelor cu care contribuie fiecare factor. Ţinînd seama că fiecare factor are un cîmp de toleranţe şi că mărimea acestui cîmp nu variază de la un aliaj la altul, sau de la o piesă la alta, ci şi în cadrul aceleiasgi piese, rezultă clar importanţa pe care o prezintă realizarea elementelor componente ale garniturii de model, în cîmpul de toleranţe prescris.

2.16. Construcţia modelelor şi a cutiilor de miez pentru producţia de unicate şi de serie mică.

La stabilirea tehnologiei de execuţie a modelelor şi cutiilor de miez trebuie să se ţină seama de procedeul de confecţionare a formei (manual, mecanic, în rame de formare sau în sol, în forme crude sau uscate), de suprafaţa de separaţie a formelor şi a miezurilor, poziţia piesei în timpul turnării, adaosurile tehnologice şi de prelucrare mecanică, modul de alimentare a piesei etc.

Trebuie specificat de la început că garniturile de model pentru producţia de unicate şi de serie mică se confecţionează din lemn iar soluţiile tehnologice adoptate vor trebui să conducă la cheltuieli minime de fabricaţie obţinîndu-se în acelaşi timp şi o piesă turnată corespunzătoare.

Confecţionarea garniturii de model este o fază ulterioară proiectării tehnologiei de turnare şi constă în realizarea în spaţiu a tuturor elementelor componente ale garniturii, pe baza indicaţiilor prevăzute în desenul tehnologic.

Deşi construcţia garniturilor de model nu intră în domeniul proiectării acestora, complexitatea pieselor, varietatea lor constructivă şi dimensională, ridică o serie de probleme deosebit de variate şi dificile. Din acest motiv, autorul a considerat necesar să introducă în această lucrare şi cîteva noţiuni privind construirea elementelor componente ale garniturilor de model,

Scanned with OKEN Scanner

care prezentate numai în principiu pot întregi cunoştinţele de proiectare,dînd posibilitate studenţilor să aleagă o variantă constructivă optimă.

Indiferent de complexitatea pieselor, modelele din lemn se compun dintr-o serie de elemente de formă geometrică simplă,prin asamblarea cărora se obţine modelul propriu-zis. Modelorul este deci pus în situaţia de a găsi care sînt aceste elemente cu forme geometrice simple, care este cea mai indicată metodă de asamblare a lor, astfel încît să se asigure modelului stabilitatea dimensională, rigiditate corespunzătoare, funcţionalitate în conformitate cu cerinţele tehnologiei de formare, să stabilească cele mai indicate tipuri de îmbinare şi materialele de construcţie cele mai adecvate pentru ca aceste calităţi ale modelului să fie însoţite de un preţ de cost cît mai redus.

După studierea desenului tehnologic, modelorul execută desenul de trasaj la scara 1:1 în atîtea vederi şi secţiuni cîte sînt necesare pentru confecţionarea modelului. Alegerea dimensiunilor elementelor componente ale viitorului model se poate face în funcţie de desenul de trasaj care va trebui să fie completat de secţiuni prin care să se scoată în evidenţă modul de aranjare a acestor elemente potrivit configuraţiei piesei şi grosimii pereţilor acestora.

2.16.1. Construcţia garniturilor de model fără cutii de miez.

Garniturile de model fără cutii de miez sînt destinate pentru piese turnate fără cavităţi interioare, care au în general o configuraţie simplă. De regulă aceste modele nu se secţionează, divizarea fiind mai întîlnită în cazul pieselor cu complexitate mai mare acolo unde necesităţile tehnologice o impun.

a) Modele fără suprafaţă de separaţie

Aceste modele sînt mai des întîlnite în cazul plăcilor sau a barelor uşor profilate cu înclinări constructive prevăzute pe pereţi şi nervuri. Modelele nesecţionate au următoarele avantaje:

- manoperă redusă la construirea modelului;
- dispariţia bavurilor în suprafaţa de separaţie;
- ramele nu se deplasează una faţă de alta;
- metalul lichid nu curge prin suprafaţa de separaţie;

Pentru prevenirea deformării modelului prin umflare la contactul cu amestecul de formare umed şi prin contragere în timpul depozitării,modelul se execută din scînduri suprapuse, avînd fibrele orientate perpendicular unele pe celelalte.

b) Modele cu suprafeţe de separaţie

Aceste modele sînt mai des întîlnite decît primele întrucît au fost impuse de configuraţia pieselor care nu se pot forma într-o singură ramă. Anterior s-a arătat că modelele nesecţionate aduc unele avantaje. In acelaşi timp însă, se produc şi unele dezavantaje cum ar fi:

- se distruge suprafaţa activă a modelului prin lovirea la dezbatere;
- nu se poate aplica formarea mecanizată fără unele dificultăţi;
- sînt necesare forme false, etc.

De obicei modelele cu suprafaţă de separaţie se asamblează prin intermediul unei îmbinări cu cepuri. Semimodelul inferior este prevăzut cu găuri cilindrice iar semimodelul superior este prevăzut cu cepuri confecţionate din lemn de esenţă tare sau din metal. Cepurile au formă tronconică şi se fixează în semimodel prin lipire sau prin înşurubare. Pentru ca să reziste la formări repetate găurile se întăresc cu bucşe metalice.

In fig.66 şi 67 sînt redate două tipuri de cepuri şi bucşe iar în tabelele 50 şi 51 sînt date dimensiunile tipizate ale cepurilor şi bucşelor metalice.

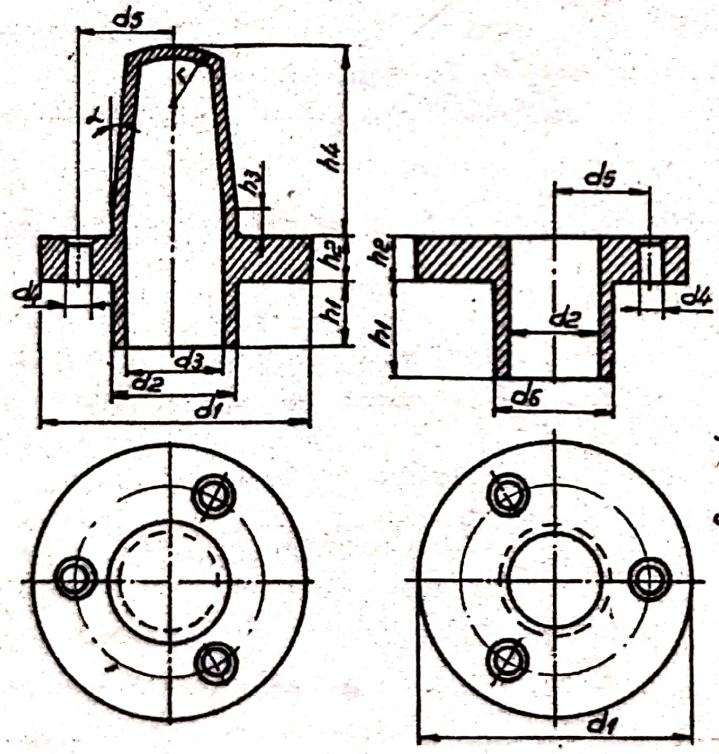


Fig.66 Cepuri şi bucşe de tipul I pentru ghidarea modelelor şi cutiilor de miez din lemn:
a - cep; b - bucşă.

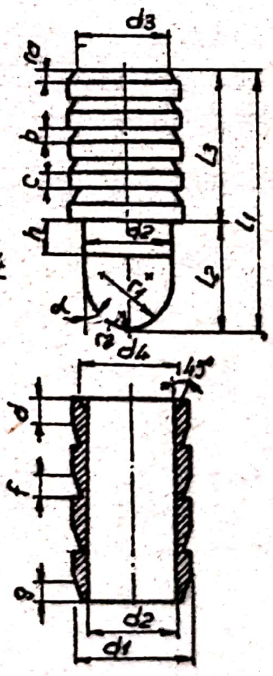


Fig.67 Cepuri şi bucşe de tipul II pentru ghidarea modelelor şi cutiilor de miez din lemn:
a-cep; b-bucşă.

TABELUL 5o

Dimensiuni tipizate pentru cepuri şi bucşe metalice de tipul I folosite la modele şi cutii de miez din lemn.

Mărimea	Cotele, mm											α^o
	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	h_1	h_2	h_3	h_4	r	
I	4o	18	12	3	32	21	8	7	3	25	12	1
II	5o	24	18	3	4o	3o	11	7	3	31	16	1
III	63	28	2o	5	49	36	14	1o	4	4o	18	1

TABELUL 51

Dimensiuni tipizate pentru cepuri şi bucşe metalice de tipul II folosite la modele şi cutii de miez din lemn

Cotele	Dimensiuni, mm						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
d_1	4	6	8	1o	12	15	18
d_2	2,5	4	5,5	7	9	11	14
d_3	3,2	5	7,2	8,5	1o,5	13	16
d_4	3,2	5	6,5	8	1o	12	15
a	1	1	1	1	2	2	2,5
b	o,75	1	1	1	1	1,5	2
c	1	1	1,5	2	2	2	2,5
d	1	1	1,5	1,75	2	2,5	3,o
f	1	1	1,o	1,5	2	2	2,5
g	1	1	2	1,5	2	2	2,5
h	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2
l_1	13	15	19,5	24	27	32	4o
l_2	4	5	7	9	11	14	17
l_3	9	1o	12,5	15	16	18	23
l_4	8	8	11	13	16	18	22
r_1	2	2,5	3,7	4,7	6	8	9
r_2	1	1	2	2	2,5	3	3
	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°

c) Modele cu suprafeţe de separaţie şi cu părţi demontabile.

In practică există situaţii în care separarea modelelor în

două sau mai multe elemente nu rezolvă problema demulării fără distrugerea parţială a formei, din cauza existenţei pe partea superioară, inferioară sau laterală a modelului a unor proeminenţe care împiedică demularea acestuia din formă. In acest caz modelul trebuie construit cu părţi demontabile, care se extrag din formă înainte sau după demularea modelului propriuzis şi independent de acesta.

Din punct de vedere al soluţiei constructive aceste părţi demontabile se împart în părţi demontabile obligatorii şi facultative.

Părţile demontabile din prima categorie trebuie prevăzute obligatoriu, fără a ţine seama de influenţa lor asupra preţului de cost al modelului, ca urmare a unor mari dificultăţi care apar la formare.

Părţile demontabile facultative se adoptă atunci cînd influenţa lor asupra preţului de cost este minimă în raport cu avantajele tehnologice pe care le aduc. In cele ce urmează se vor prezenta cîteva tipuri de părţi demontabile.

In fig.68 sînt reprezentate poziţiile pe care le pot avea în formă părţile demontabile. Astfel în fig.68 a se observă că părţile demontabile sînt plasate atît în partea inferioară cît şi în partea superioară a modelului, demularea lor producîndu-se în sensul arătat de săgeţi.

In fig.68 b partea demontabilă este aşezată la partea superioară a modelului.

In fig.68 c sînt reprezentate părţi demontabile aşezate pe părţile laterale ale modelului. La demulare există două direcţii de extragere şi anume: pe orizontală pentru a ieşi partea demontabilă din locaşul creat în amestec şi pe verticală pentru scoaterea din cavitatea formei.

In fig.68 d este prezentată o parte demontabilă laterală, pe coadă de rîndunică. Această parte se detaşează de model la demulare prin glisare şi rămîne în formă, după care se extrage cu ajutorul unui cîrlig ascuţit.

Alte elemente demontabile sînt dispuse în suprafaţa de separaţie aşa cum se observă în fig.69.

Uneori părţile demontabile se pot dispune la circumferinţa unor modele circulare care la formare au poziţia orizontală (fig.70).

Dacă alegerea raţională a părţilor demontabile este o problemă care interesează mai mult pe proiectantul tehnolog, modul de

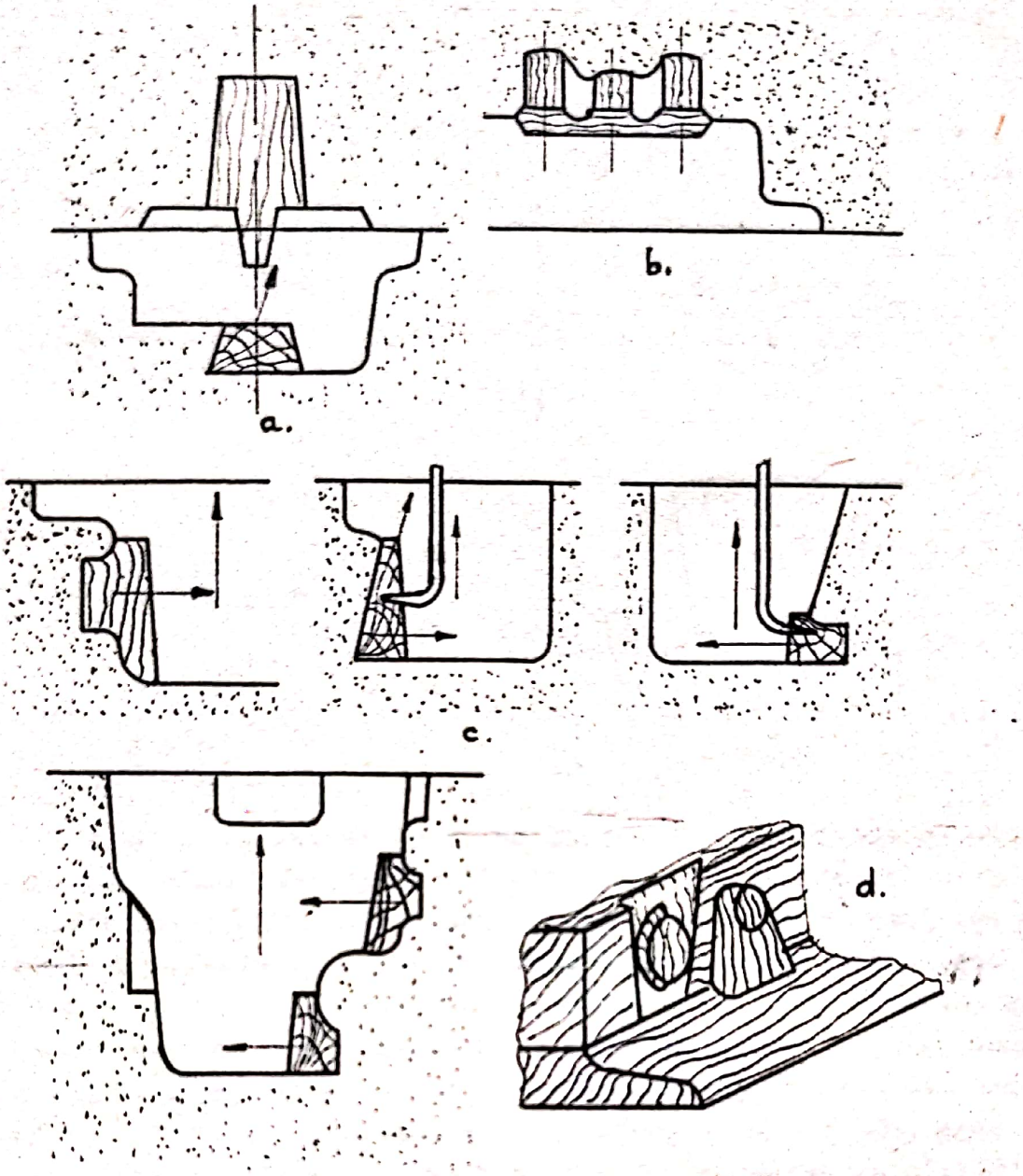


Fig.68 Poziţia în formă a părţilor demontabile.

executare şi fixare a lor este sarcina exclusivă a modelorului. Modul de fixare a părţilor demontabile, folosite în modelărie sînt date în fig.71.

Fig.71 a reprezintă părţi demontabile cu suprafaţa de separaţie plată, fixate cu ştifturi cu cap îndoit şi cu ştifturi cu cap rotund.

Fig.71 b şi c reprezintă părţi demontabile cu suprafaţa de separaţie prelucrată în corpul modelului fiind fixate prin încastrări în coadă de rîndunică, respectiv prin încastrări cvadriunghiulare.

In afară de modul de fixare prezentat mai sus, părţile demon-

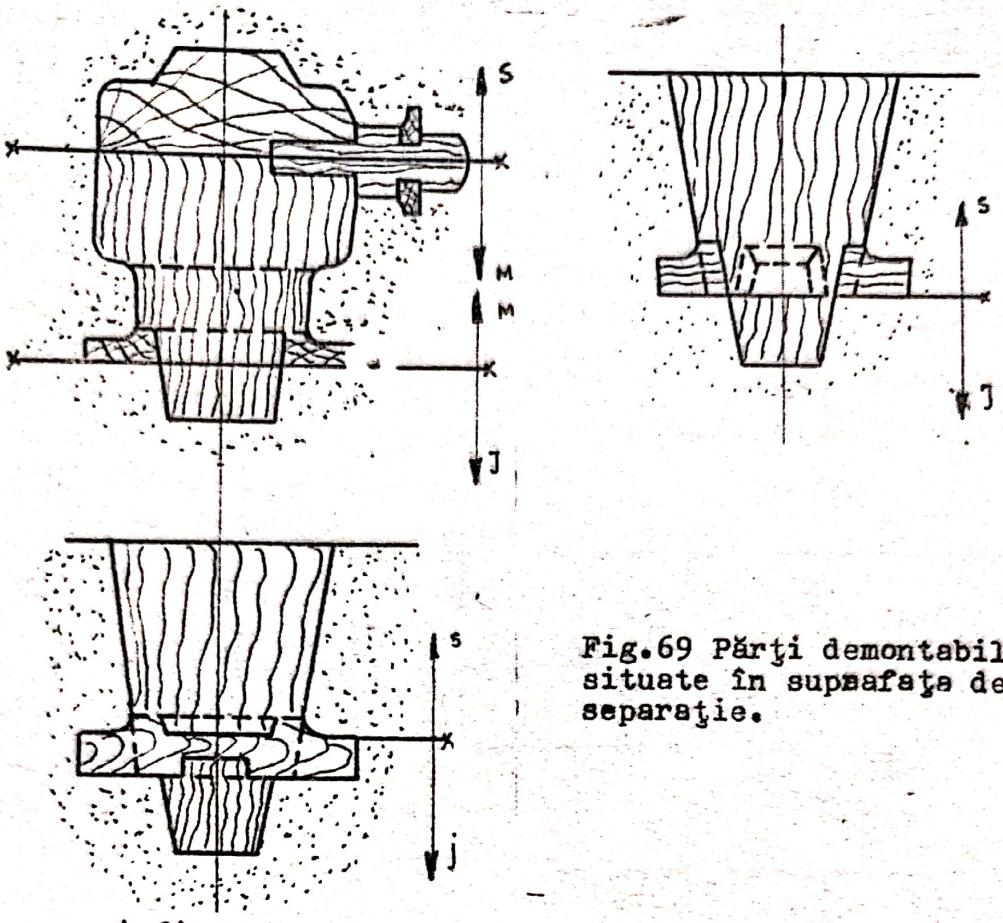


Fig.69 Părţi demontabile situate în suprafaţa de separaţie.

tabile se mai fixează pe cepuri de lemn, cepuri şi bucşe metalice, prin încastrări circulare simple, încastrări circulare cu cep suplimentar pentru realizarea unei anumite poziţii, etc.

Deşi părţile demontabile rezolvă destul de simplu problemele complicate de demulare a modelului din formă, ele nu sînt întotdeauna soluţia optimă deoarece au o serie de neajunsuri cum ar fi:

- părţile demontabile sînt fragile şi de foarte multe ori sînt sursa principală de degradare a modelului;
- părţile demontabile pot reduce precizia modelului după montări şi demontări succesive ;

Aceste dezavantaje fac ca utilizarea părţilor demontabile să fie restrînsă, preferîndu-se în locul lor modele care reproduc proeminenţele cu ajutorul miezurilor aşa cum se poate observa în fig.72.

" 2.16.2 Construcţia garniturilor de model cu cutii de miez.

Utilizarea miezurilor rezolvă toate problemele ridicate de formarea piesei oricît de complicată ar fi ea, deoarece cu miezuri se pot realiza atît configuraţiile interioare cît şi cele exterioare. Dintre problemele pe care le rezolvă utilizarea miezurilor

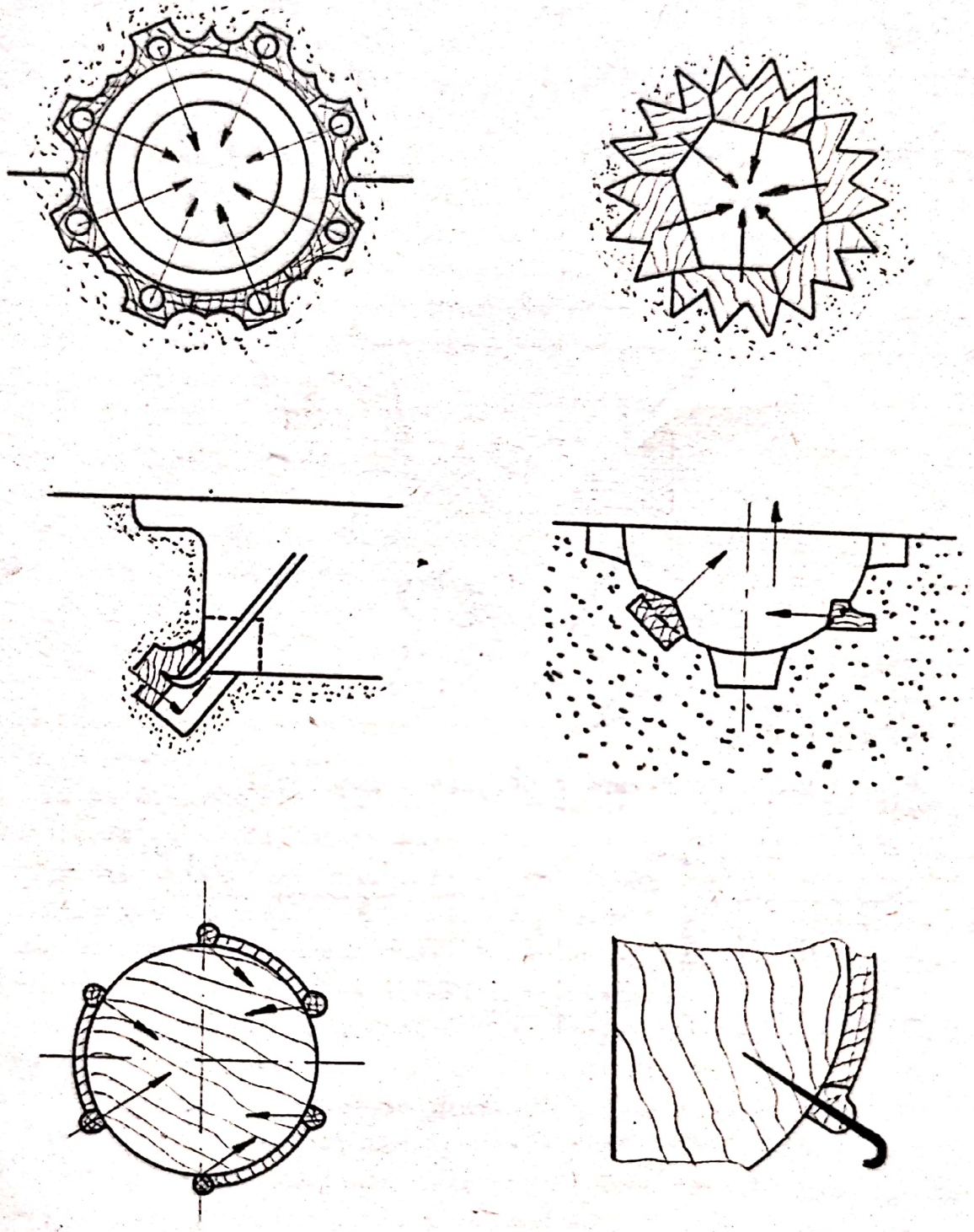


Fig.7o Părţi demontabile la modele circulare care la formare au poziţia orizontală.

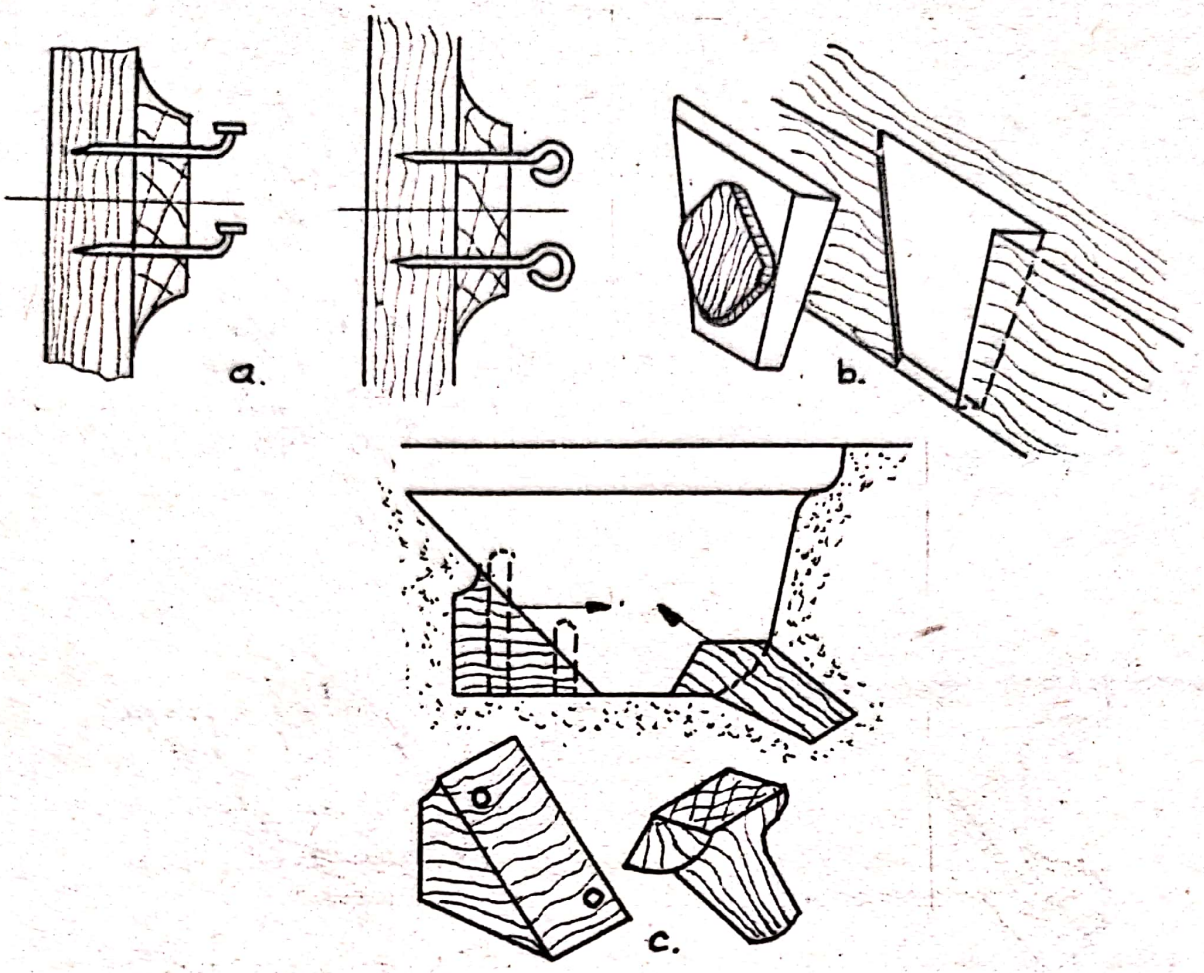


Fig.71 Modul de fixare a părţilor demontabile.

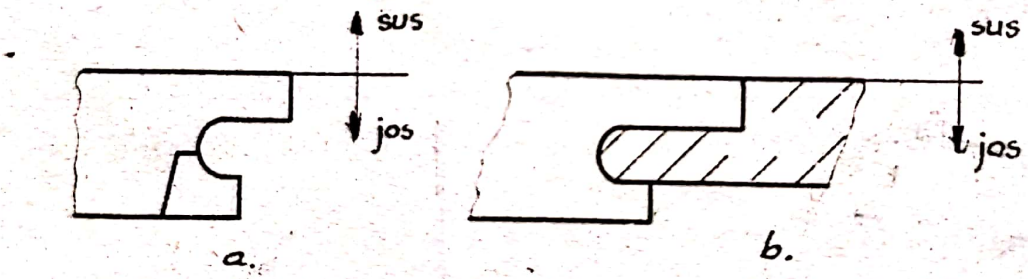


Fig.72 Eliminarea unei părţi demontabile (a) prin introducerea unui miez (b).

se pot menţiona:

- evitarea înclinărilor exagerate de turnare la golurile interioare;
- evitarea părţilor demontabile;
- evitarea părţilor de model bătute în formă;
- evitarea secţionării multiple a modelelor la piesele cu mai multe secţiuni;
- evitarea metodelor speciale de demulare;

Scanned with OKEN Scanner

- realizarea mai comodă a unor inscripţii pe ,piesele turnate;
- montarea mai comodă a diferitelor părţi metalice ce urmează a fi înglobate în piesa turnată ;

Cutiile de miez pot însoţi toate tipurile de modele descrise în paragraful anterior şi anume:

- modele nesecţionate;
- modele cu una sau mai multe suprafeţe de separatie;
- modele cu suprafeţe de separaţie şi cu părţi demontabile.

Această combinare între tipurile de modele şi cutiile de miez este determinată de complexitatea piesei şi de metoda de formare aleasă. In continuare ne vom referi la cîteva detalii privind construcţia cutiilor de miez.

2.16.2.1 Tipuri constructive de cutii de miez .

Pentru a avea o utilitate practică, cutiile de miez trebuie să îndeplinească o serie de condiţii şi anume:

- să fie stabile din punct de vedere dimensional;
- să aibă o greutate acceptabilă pentru a putea fi manevrate uşor;
- să permită extragerea miezului fără a-l distruge sau a-l deforma înaintea uscării.

La stabilirea profilului şi dimensiunilor cutiilor de miez trebuie să se ia în considerare :

- uşurinţa de aşezare a miezurilor în formă;
- asigurarea miezurilor împotriva deplasării în mărci în direcţie perpendiculară pe axa cutiei, de-a lungul axei şi în sens invers rotirii, în jurul axei cutiei de miez;
- asigurarea marginilor mărcilor împotriva ştirbirii şi împotriva pătrunderii sub miez a granulelor de amestec de miez, care pot fi introduse în marcă la montarea miezului.

In funcţie de condiţiile impuse construcţiei cutiilor de miez în practică există o diversitate foarte mare de tipuri constructive, care au fost enumerate la paragraful 1.3 paginile 11;12 . Cîteva din aceste tipuri constructive sînt reprezentate în fig.73 74,75

2.16.2.2. Elemente constructive ale cutiilor de miez.

Pentru asigurarea miezurilor împotriva deplasării de-a lungul axei şi împotriva rotirii în jurul axei proprii se folosesc închi-

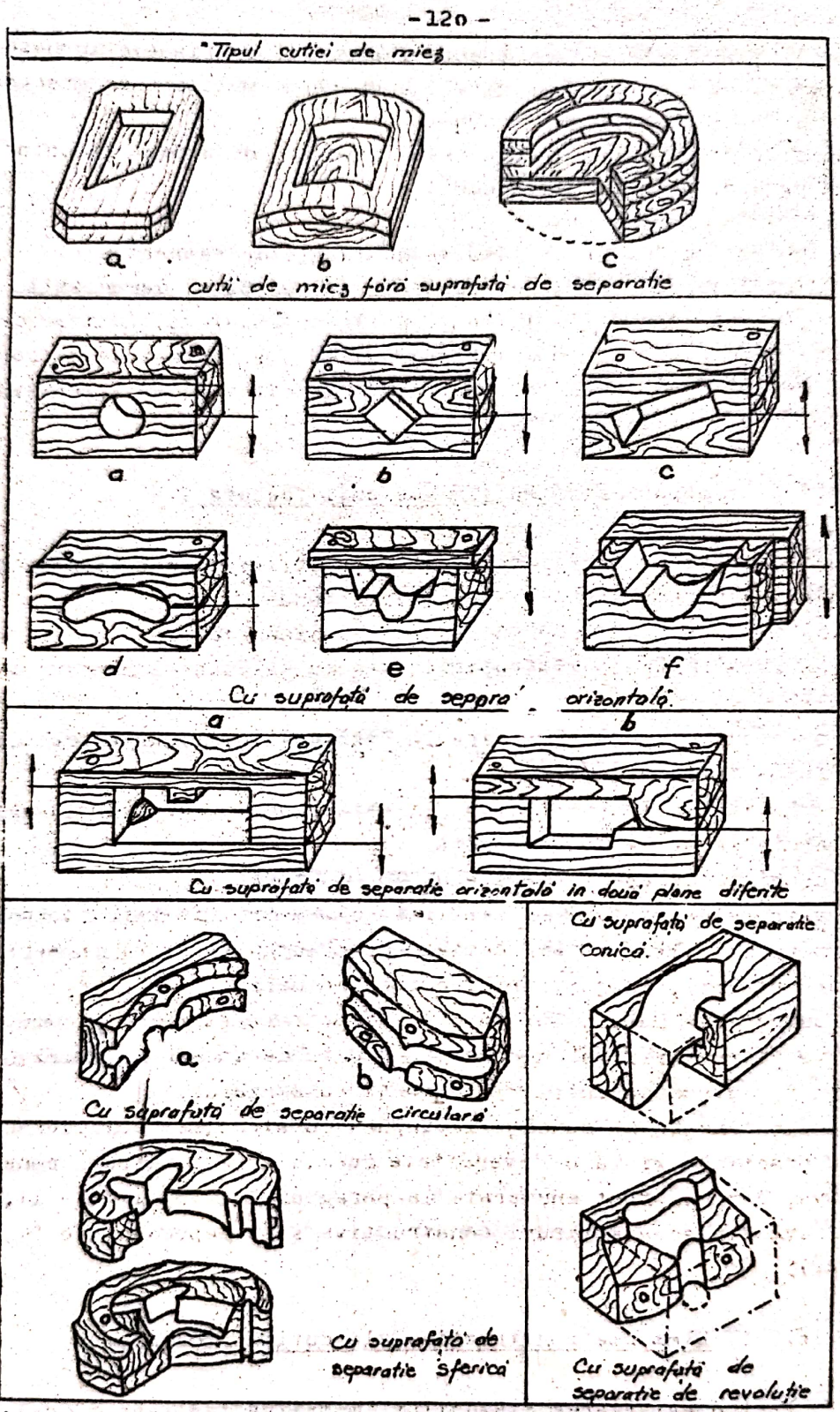


Fig.73 Tipuri de cutii de miez

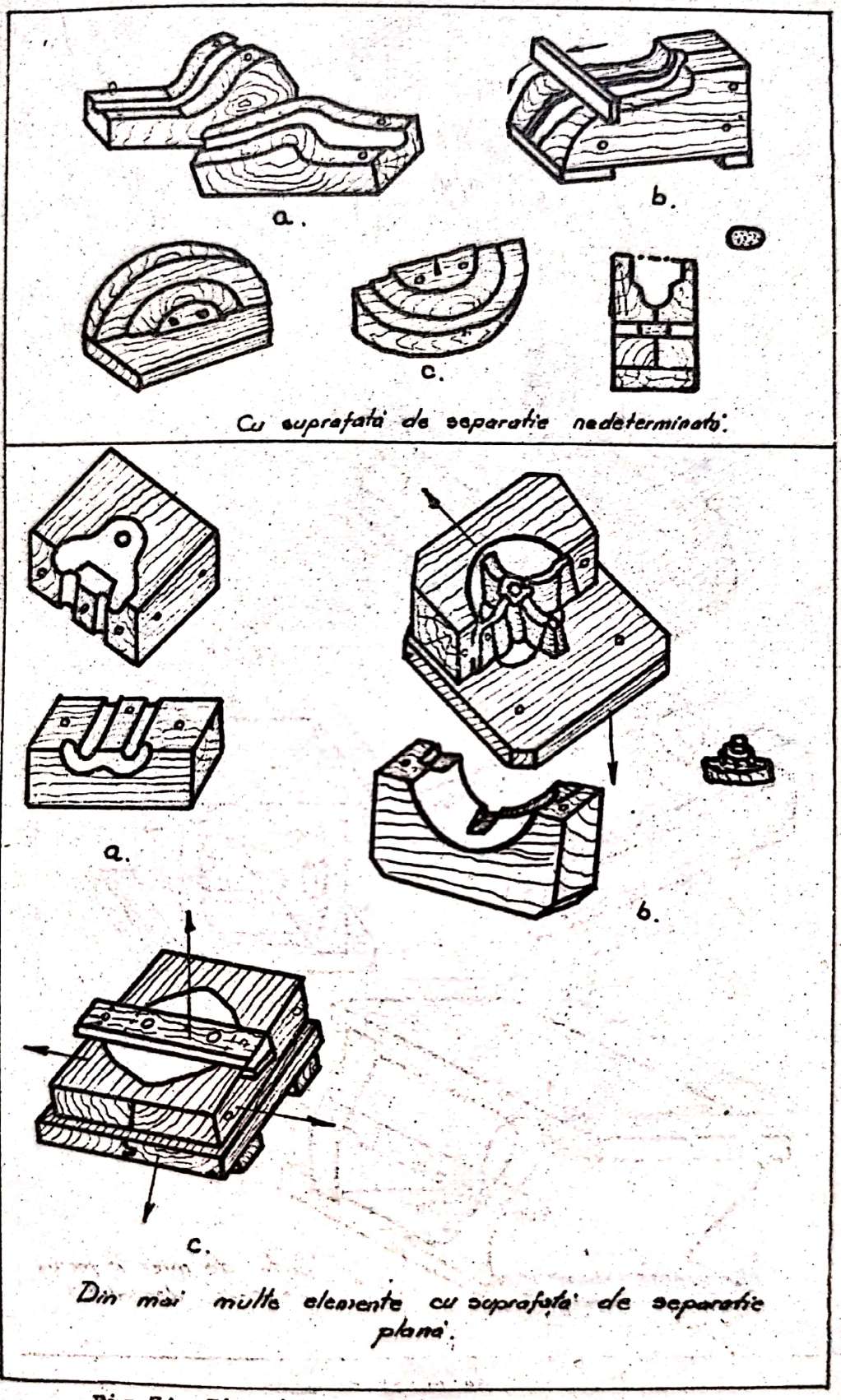


Fig.74 Tipuri de cutii de miez

Scanned with OKEN Scanner

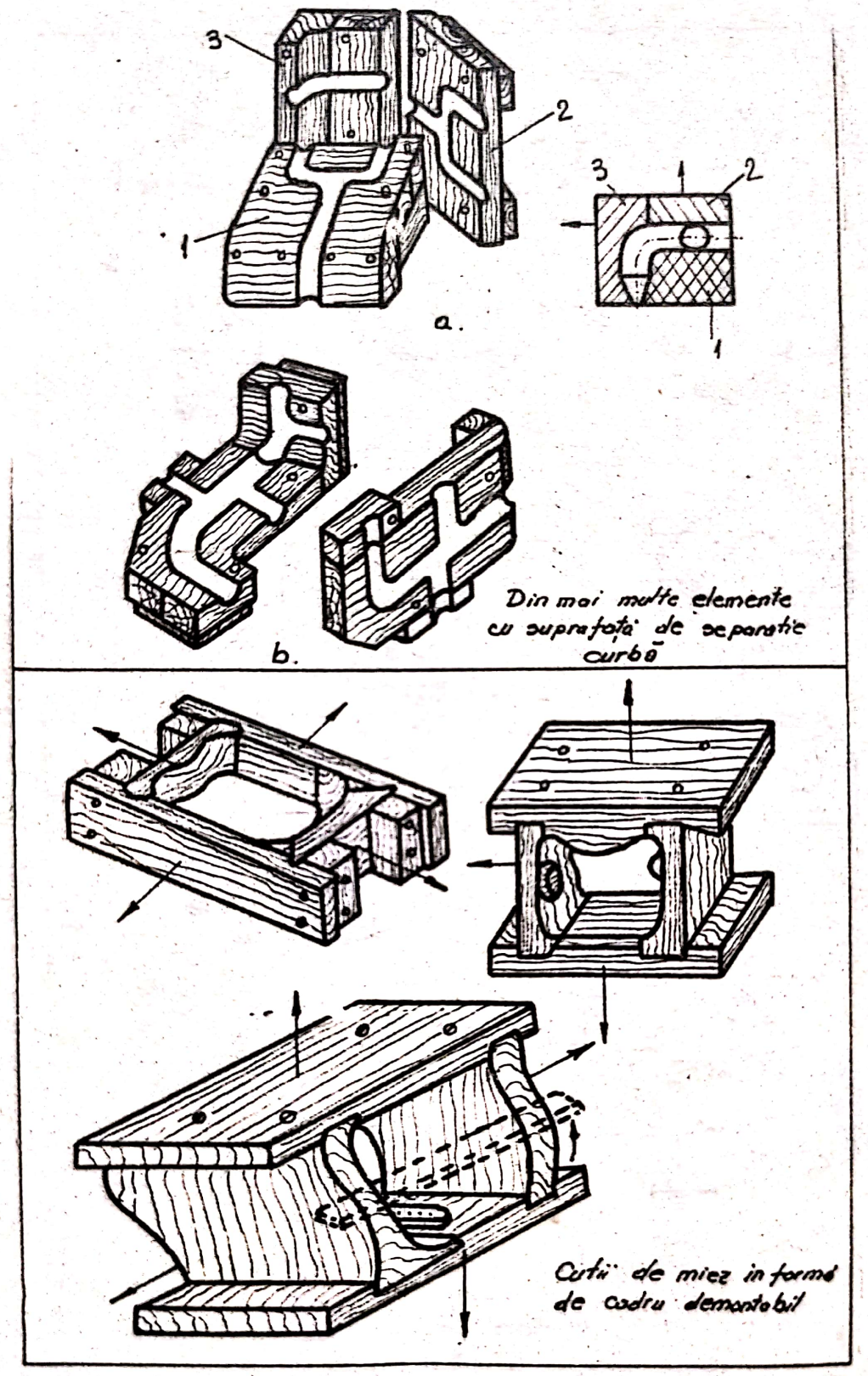


Fig.75 Tipuri de cutii de miez

Scanned with OKEN Scanner

zătoare. In fig.76 se prezintă diferite tipuri de închizătoare pentru miezuri orizontale.

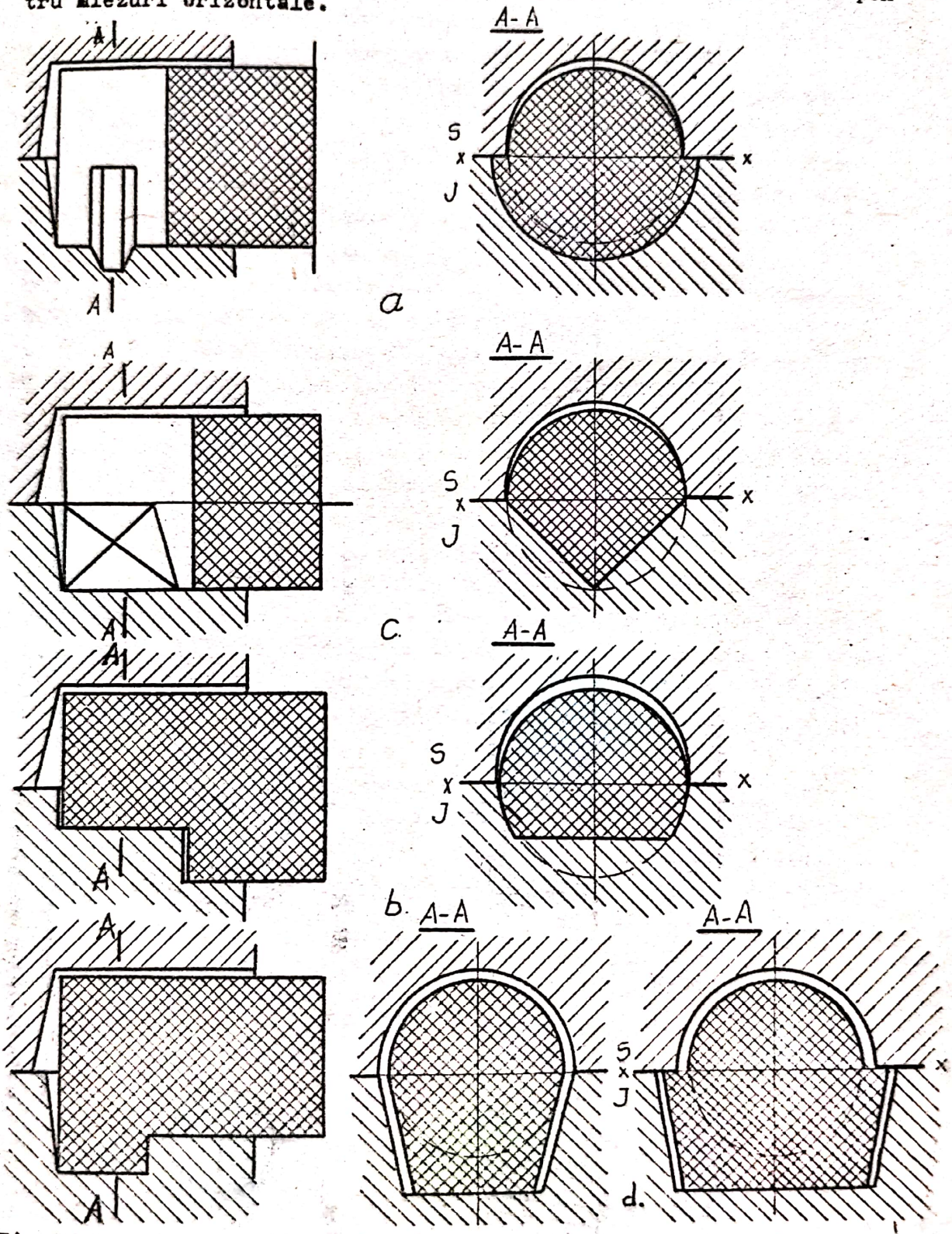


Fig.76 Construcţia închizătoarelor pentru miezuri orizontale
a- închizător ineler; b- închizător cu secţionare; c- închizător cu două secţionări; d- închizător în trapez.

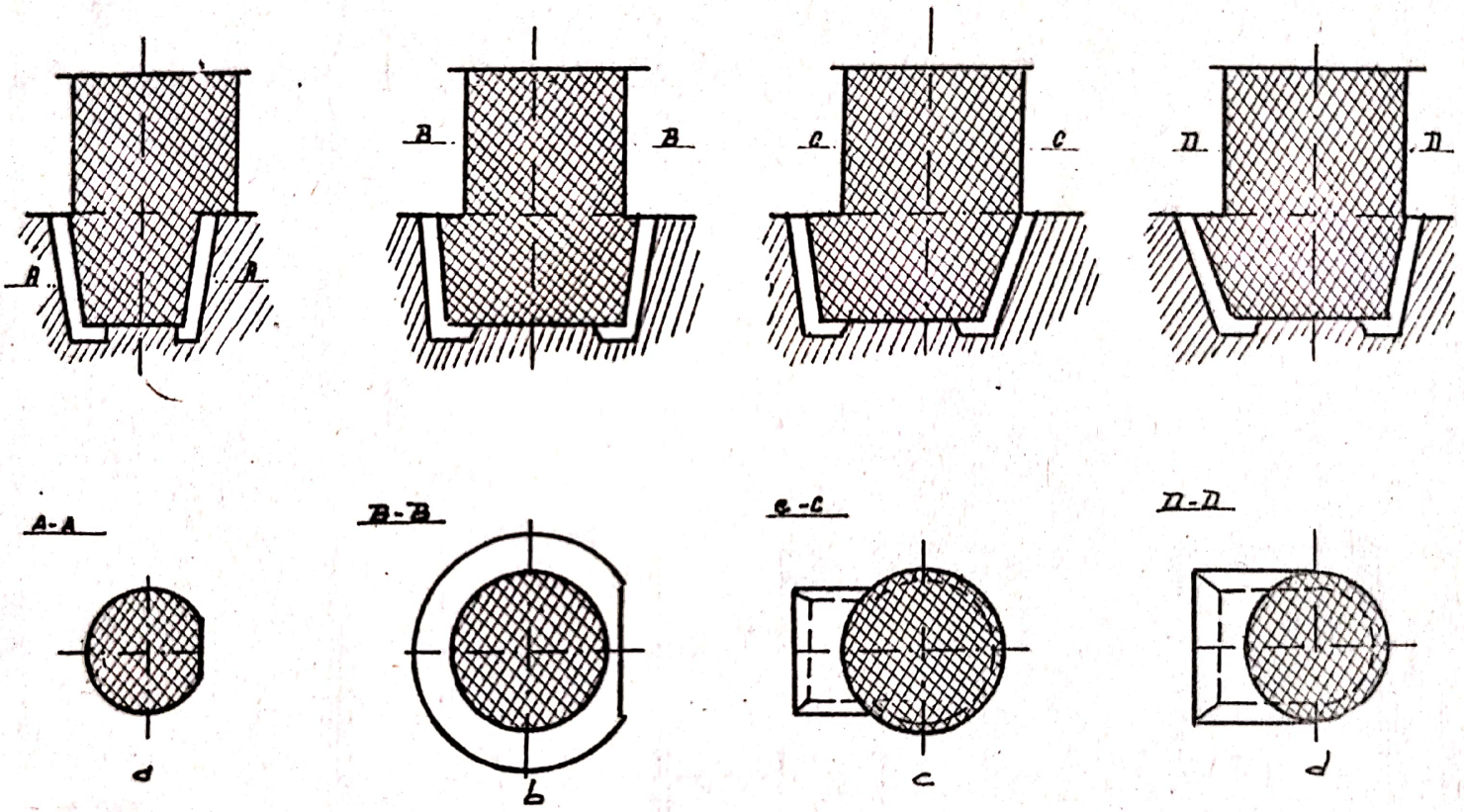


Fig.77 Construcţia închizătoarelor pentru miezuri verticale
a-închizător secţionat; b-închizător lărgit secţionat; c şi d - închizător cu camă.

La alegerea tipurilor de închizătoare trebuie să se ţină seama de dimensiunile transversale ale miezurilor, de direcţia şi mărimea forţelor care acţionează asupra miezului.

In fig.77 sînt prezentate tipurile de închizătoare pentru miezuri verticale. Inchizătorul din fig.77 a este uşor de executat şi necesită o cutie de miez ieftină însă nu este convenabil la montajul miezului pentru că nu se observă dacă acesta ocupă corect locul în mărci. De asemenea sub acest închizător poate pătrunde aliaj lichid care astupă canalele de ventilaţie sau ridică miezul.

Pentru miezurile de diametru mic se lărgeşte cutia de miez la partea inferioară şi se execută închizătorul din fig.77 b. Dacă este importantă aşezarea precisă a miezului, se folosesc închizătoarele cu camă prezentate în fig. 77 c şi d.

Pentru a prelua cantităţile de amestec care pot să cadă în locaşul mărcilor la montaj, miezurile se prevăd cu şanţuri pe perimetrul mărcilor aşa cum s-a văzut în paragraful 2.1o referitor la alegerea tipurilor şi dimensiunilor de mărci.

Cutiile de miez pot avea părţi demontabile ca şi modelele, atunci cînd extragerea miezului din cutie este mai anevoioasă. Părţile demontabile la cutiile de miez seamănă din punct de vedere constructiv cu cele ale modelelor iar modul lor de ghidare este acelaşi. De obicei părţile demontabile sînt mai reduse ca număr faţă de cazul modelelor, deoarece cutiile de miez pot avea separaţie şi pe orizontală şi pe verticală.

Elementele componente ale cutiilor de miez se pot asambla în mai multe moduri. Astfel cutiile de miez se pot îmbina cu cepuri de lemn sau cepuri şi bucşe metalice, ale căror caracteristici s-au dat în tabelele 5o şi 51. Acest gen de îmbinare este cel mai utilizat în modelării, fiind uşor adaptabil la mai multe tipuri de cutii de miez.

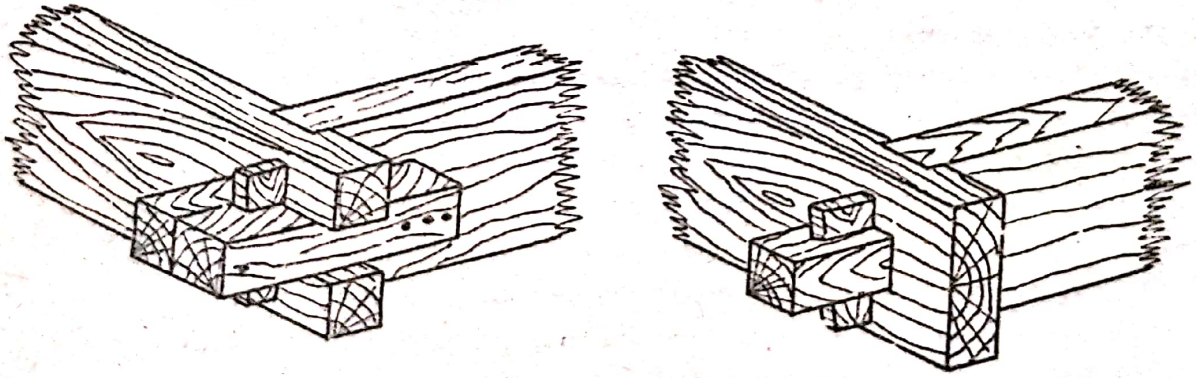


Fig.78 Imbinarea cutiilor de miez cu pene şi cleşti de lemn.

La cutiile de miez în formă de cadru demontabil îmbinarea elementelor componente ale cadrului se face cu pene şi cleşti de lemn aşa cum se observă în fig.78.
In afară de aceste îmbinări se mai utilizează dispozitive de închidere cu balama (fig.79), dispozitive de închidere cu bridă metalică, dispozitive de închidere cu ştifturi, şurub şi piuliţă fluture şi dispozitive de închidere cu cîrlig (fig.8o).

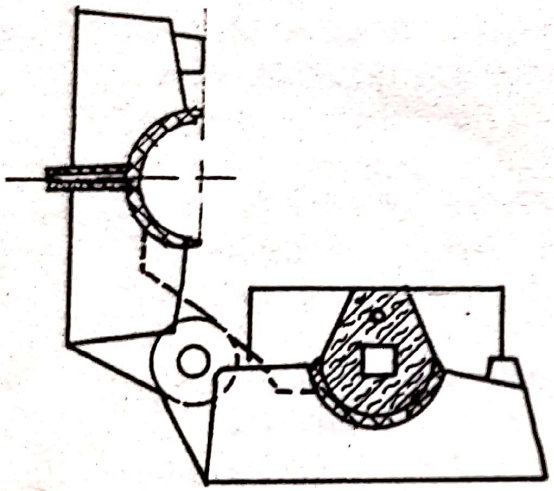


Fig.79 Dispozitiv de închidere cu balama.

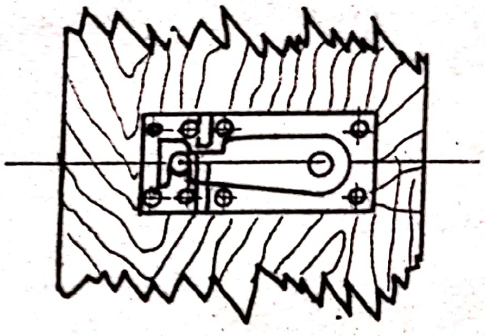


Fig.8o Dispozitiv de închidere cu cîrlig

2.17. Controlul, vopsirea şi marcarea garniturilor de model.

Intrucît aceste operaţii sînt mai mult de domeniul executării modelului decît de domeniul proiectării tehnologice, capitolul s-a introdus numai din punct de vedere informativ pentru a pune la dispoziţia viitorului tehnolog cîteva noţiuni care să poată fi utilizate la indicaţii tehnologice.
Precizia dimensională şi calitatea pieselor turnate depind de calitatea garniturilor de model care este asigurată în timpul procesului tehnologic atît de tehnolog şi modelor cît şi de controlul tehnic de calitate, In general controlul tehnic nu se ocupă de întocmirea procesului tehnologic ci se ocupă de supravegherea aplicării lui corecte şi de respectarea tuturor prevederilor acestuia.
Controlul tehnic de calitate ce se execută în procesul tehnologic de construire a garniturii de model este de două feluri:

- control interfazic;
- control final.

Controlul interfazic are un rol foarte important în realizarea unei piese turnate bune întrucît se execută pe operaţii principale şi poate depista din timp unele neajunsuri care se pot corija. Pentru controlul interfazic se întrebuinţează atît mijloacele de măsurare obişnuite cît şi şabloane, calibre confecţionate special de modelor pentru verificarea unor secţiuni variabile, a unor treceri înguste etc.

De foarte multe ori modelorii împreună cu controlorii, ca urmare a experienţei practice acumulate pot ajunge la soluţii constructive mai bune decît tehnologul. Acest fapt însă, trebuie adus la cunoştinţă proiectantului tehnolog, care poate admite sau nu soluţia propusă pe baza unor temeinice motivaţii tehnico-economice. Este foarte important de reţinut că orice modificare în construcţia garniturii de model sau a formei se va face numai cu avizul proiectantului tehnolog, care poartă principala răspundere pentru realizarea piesei turnate în cele mai bune condiţiuni.

Controlul final se ocupă cu verificarea finală a garniturii de model avînd în vedere următoarele:
- controlul dimensional al garniturii;
- controlul îmbinărilor, a părţilor demontabile;
- controlul stării suprafeţei garniturii de model;
- controlul finisării, vopsirii şi marcajului garniturii de model;
- inventarierea părţilor componente ale garniturii de model.

Acest control trebuie efectuat nu numai la modelărie ci şi în turnătorie înainte de formare.

In general la producţia de unicate şi serie mică indicaţiile de control prescrise de proiectantul tehnologiei de turnare se dau pe desenul tehnologic fără a fi necesară o fişă tehnologică de control.

Vopsirea garniturilor de model are mai multe roluri şi anume:
- se micşorează asperitatea modelului ceea ce duce la extragerea sa mai uşoară din formă;
- se protejează materialul lemnos din model faţă de acţiunea erozivă a amestecului de formare ;
- se protejează materialul lemnos de acţiunea umidităţii din amestecul de formare.

Inainte de vopsirea modelului se face o chituire pentru a se astupa fisurile din materialul lemnos . După chituire urmează o şlefuire cu hîrtie abrazivă pentru înlăturarea asperităţilor rămase de la chituire. Vopsirea se execută de mai multe ori . Primul strat aplicat este un grund care astupă porii lemnului apoi

următoarele straturi sînt de vopsea pe bază de email sau pe bază de email şi nitroceluloză.

Pentru vopsirea garniturilor de model se folosesc culori convenţionale care sînt date în tabelul 52.

TABELUL 52

Culorile convenţionale pentru vopsirea şi marcarea modelelor

Locul de aplicare a vopselei	Fontă	Oţel turnat şi fontă maleabilă	Aliaje neferoase
Suprafeţe care rămîn brute	Roşu	Albastru	Galben
Suprafeţe prelucrate		galben	
Dacă piesa se va prelucra complet	Roşu cu dungi galbene	Albastru cu dungi galbene	şerlac cu dungi galbene
Locul de îmbinare pentru adaosuri de model, maselote sau răcitoare		verde	
Locul de îmbinare pentru mărci şi suprafeţe de miez care apar în exteriorul modelelor		negru	
Însemnarea pe model şi cutiile de miez		negru	
Maselote şi adaosuri de prelucrare	Dungi negre care limitează maselotele şi inscripţiile indicatoare		
Întăriturile la modele care sînt astupate după formare	Lac fără culoare sau şerlac cu dungi încrucişate		
Racordările care se vor tăia la formare		negru	

Marcarea garniturii de model are ca scop în primul rînd identificarea sa. Marcarea se face fie prin poansonare pe suprafeţele ce urmează a fi prelucrate, fie prin inscripţionare cu vopsea neagră. De obicei se inscripţionează: simbolul garniturii de model, numărul maselotelor, numărul cutiilor de miez în ordinea montării miezurilor, numărul părţilor demontabile şi elementele reţelei de

turnare.

3. PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE EXECUTARE A GARNITURILOR DE MODEL PENTRU PRODUCTIA DE SERIE MIJLOCIE SI MARE.

Producţia de serie mijlocie şi de serie mare este deosebită faţă de producţia de unicate şi de serie mică şi în consecinţă vor fi diferite şi pretenţiile faţă de construcţia şi precizia dimensională a garniturilor de model.

Pentru producţia de serie mijlocie şi mare se pune problema găsirii unor soluţii tehnologice şi a unor materiale care să fie calitativ superioare faţă de cele de la producţia de unicate.

Elementele tehnologice în cazul modelelor pentru producţia de serie mare diferă faţă de elementele modelelor pentru serie mică, această diferenţă fiind impusă atît de materialele care sînt utilizate în construcţia acestor modele, cît mai ales de condiţiile în care se desfăşoară procesul de producţie.

3.1. Ordinea lucrărilor la proiectarea garniturii de model pentru producţia de serie mijlocie şi de serie mare.

Ordinea lucrărilor este în general aceeaşi ca la producţia de unicate şi de serie mică, avînd unele excepţii legate de confecţionarea modelelor şi a cutiilor de miez metalice. La producţia de serie mijlocie şi mare sînt necesare garnituri de model metalice care au o rezistenţă la diverse solicitări mai bună, au o precizie şi o stabilitate dimensională ridicată precum şi o netezime a suprafeţei mult mai bună. De asemenea modelele metalice şi cutiile de miez metalice se pretează uşor la operaţiunile de formare şi miezuire mecanizată.

Unele modele şi cutii de miez simple se pot obţine direct prin prelucrare mecanică, în timp ce alte modele mai complicate, se obţin prin turnare şi prelucrare mecanică.

Pentru turnarea modelului metalic este necesar un model de lemn care poartă diferite denumiri din care amintim: model - mamă, submodel, promodel, modelul modelului şi model cu dublă contracţie. Toate aceste denumiri în parte au o motivare şi deci nu se anulează, chiar dacă în continuare ne vom opri la denumirea de model-mamă pentru a simplifica terminologia utilizată.

Acest model mamă este mai mare decît modelul metalic întrucît cuprinde pe lîngă contracţia şi adaosurile de prelucrare pentru

modelul turnat şi adaosurile de prelucrare şi contracţia pentru piesa turnată. Din această cauză modelul - mamă are dublă contracţie şi adaosuri de prelucrare sporite. Dacă aliajul din care se toarnă modelul mamă are coeficientul de contracţie 1,5 %, iar materialul din care se toarmă piesa tot de 1,5 % rezultă că modelul mamă va avea contracţia de 3 %.

Pentru a simplifica explicaţiile, considerăm că modelul metalic are toate atributele unei piese turnate şi deci realizarea lui pînă la cotele necesare ca model, este aceeaşi ca a pieselor turnate şi prelucrate mecanic.

Procesul tehnologic de proiectare a garniturilor de model metalice va cuprinde deci trei aspecte şi anume:
- proiectarea garniturii de model metalice pentru producţia de serie;
- proiectarea garniturii de model-mamă din lemn;
- proiectarea tehnologiei de prelucrare meçanică şi de asamblare a elementelor garniturii de model metalice.

Considerînd garnitura de model metalică drept piesă turnată rezultă că proiectarea garniturii de model - mamă din lemn, va urma aceleaşi etape ca şi o piesă turnată. Proiectarea garniturii de model metalice ca şi tehnologia de prelucrare mecanică şi de asamblare a elementelor componente, trebuie realizată în colaborare cu un proiectant de specialitate pentru a se găsi o variantă optimă din punct de vedere tehnologic şi economic.

3.2. Elementele constructive ale garniturilor de model pentru producţia de serie mijlocie şi mare.

Datorită preţului de cost ridicat al garniturilor metalice în comparaţie cu cele din lemn se recomandă utilizarea modelelor metalice numai atunci cînd cheltuielile de execuţie sînt compensate de numărul mare de piese ce se vor turna.

Modelele metalice şi cutiile de miez se execută în general cu gol interior şi pereţi subţiri. Pentru a le consolida se prevăd nervuri de întărire aşezate pe partea neactivă, pe margini şi pe suprafaţa de separaţie. Numărul nervurilor precum şi configuraţia acestora, depind de configuraţia modelului. Grosimea nervurilor se ia în medie 80 - 90 % din grosimea pereţilor modelului, iar pentru uşurarea operaţiunii de formare înclinarea lor va fi de 0,1 - 2 ^{0}.

Racordarea nervurilor de întărire cu corpul modelului se rea-

lizează cu o rază de 5 - 10 mm. Grosimea pereţilor modelului şi a cutiei de miez se ia în funcţie de lungimea şi lăţimea acestora. In figura 81 este reprezentată diagrama pentru determinarea grosimii pereţilor modelului în funcţie de dimensiunea medie şi de natura aliajului din care se toarnă. Tot în această figură sînt reprezentate două exemple de construcţii de modele şi cutii de miez.

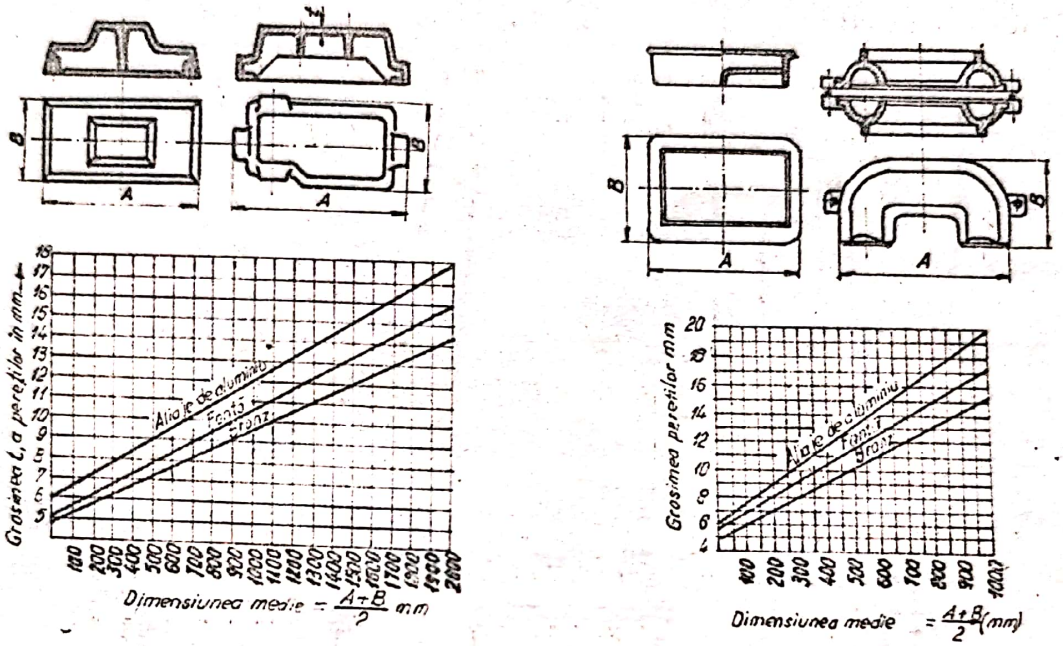


Fig.81 Diagramă pentru calculul grosimii pereţilor modelului(a) şi diagramă pentru calculu l grosimii pereţilor cutiilor de miez(b)

Construcţia garniturilor de model metalice este avantajoasă faţă de cea a garniturilor de model din lemn deoarece la lemn îmbinările diferitelor elemente s-au făcut prin lipire, pe cînd la modelele metalice se pot turna monobloc ceea ce duce la creşterea preciziei dimensionale, la creşterea rigidităţii şi a rezistenţei la formări repetate.

Cînd piesa are diverse goluri interioare, pentru a căror realizare sînt necesare miezuri, se va căuta ca la modelal metalic mărcile să se obţină prin turnare din aceeaşi bucată cu modelul.

Pentru extragerea modelului din formă în cazul cînd acesta nu este fixat pe o placă portmodel, se prevede o gaură filetată în care se va introduce un şurub.

Pentru cazul cînd la formare, aşezarea se va face pe o placă portmodel, modelul metalic se confecţionează din elemente separate cu ajutorul cărora se execută independent semiforma inferioară şi superioară. Secţionarea modelului se face după suprafaţa de separaţie.

La modelele metalice ca şi la cele din lemn, se prevăd părţi demontabile acolo unde este cazul, cu deosebirea că la cele metalice numărul lor este mai redus.

Ca elemente demontabile sînt considerate de asemenea şi elementele reţelei de turnare, răcuflătorile, maselotele, modul de ghidare a acestora fiind dat în figurile 82 şi 83.

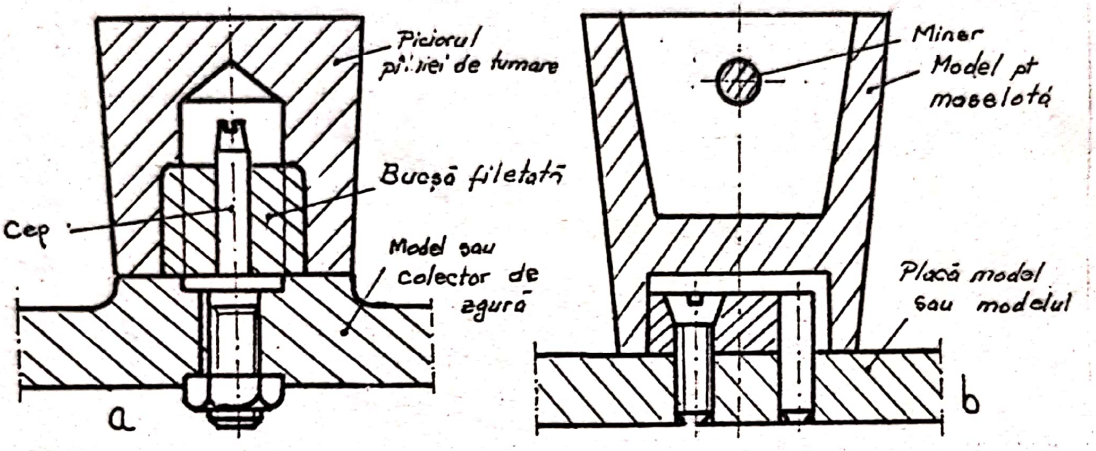


Fig.82 Sisteme de ghidare a piciorului de turnare şi a maselotelor
a - cu cep; b - cu sdaos de model.

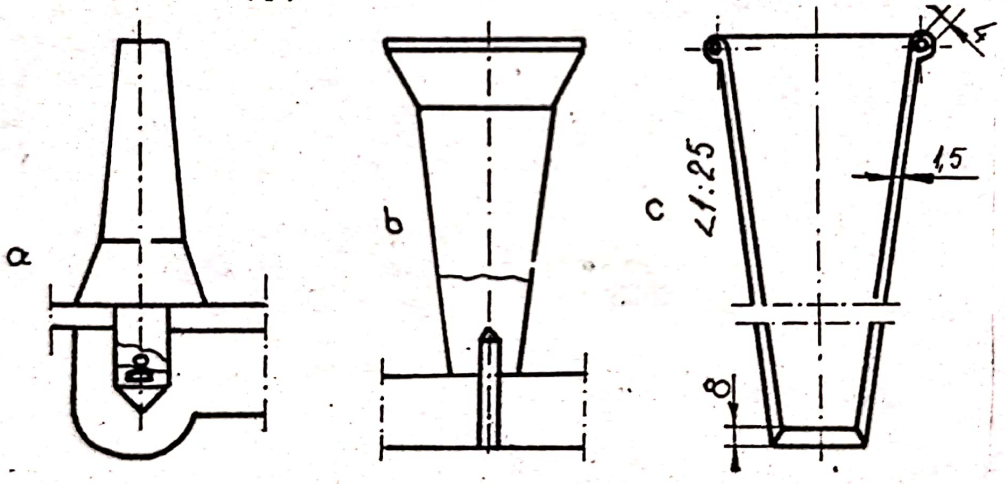


Fig.83 Sisteme de fixare a piciorului de turnare

Dacă se impune ca unele proeminenţe ale modelului sau ale cutiei de miez să fie executate ca elemente demontabile, se va utiliza unul din sistemele de ghidare prezentate în fig.84.

In cazul miezuirii mecanizate prin scuturare sau presare , pentru a se putea extrage miezul din cutie fără a fi necesară o suprafaţă de separaţie verticală, cutiile de miez se execută sub forma unor elemente mobile asamblate liber într-un cheson metalic. Elementele componente ale cutiei, inclusiv chesonul se obţin prin prelucrarea unor semifabricate turnate.

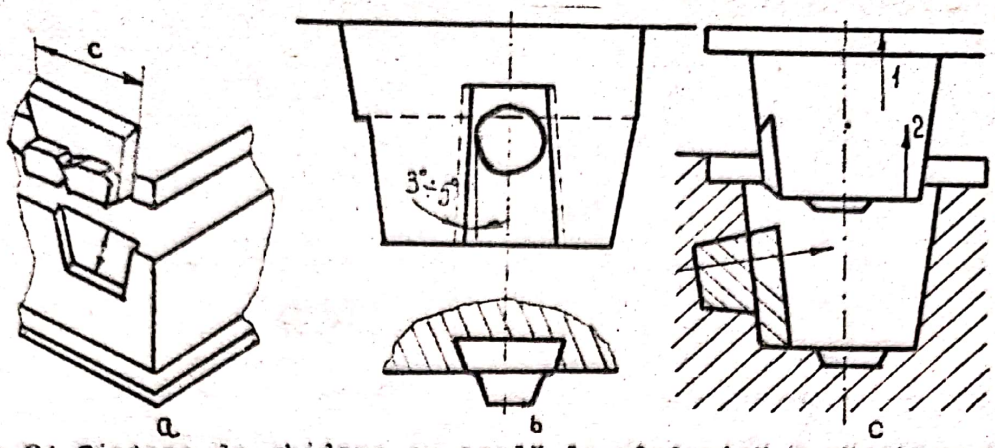
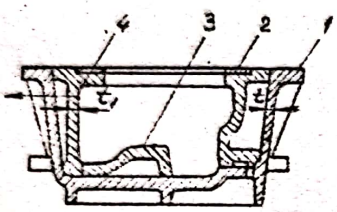


Fig.84 Sisteme de ghidare cu coadă de rîndunică a părţilor demontabile la modelele metalice.



In fig.85 este redată configuraţia unei asemenea cutii de miez.

Fig.85 Cutie de miez cu cheson
1-cheson; 2-elemente mobile

Ca şi modelele metalice, cutiile de miez metalice se execută cu pereţii de grosime pe cît posibil constantă, care urmăresc configuraţia exterioară a miezului.
In fig.86 sînt date cîteva exemple de cutii de miez metalice.

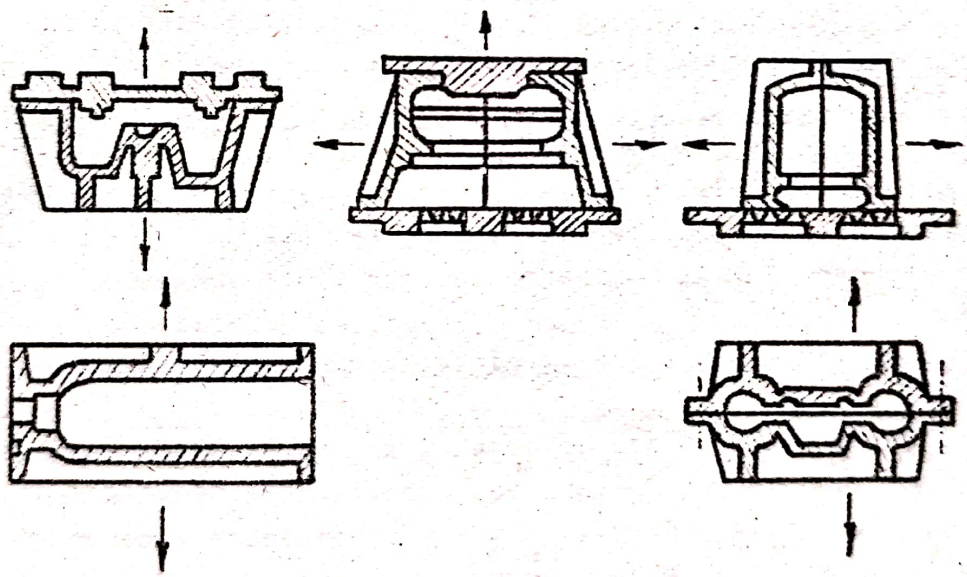


Fig.86 Tipuri constructive de cutii de miez şi modul de deplasare a elementelor componente în timpul extragerii miezului.

Săgeţile indică sensul de extragere a elementelor componente în funcţie de configuraţia suprafeţei pe care o reproduc şi supra-

fața de separație a cutiei de miez.

Cutiile de miez metalice, alcătuite din mai multe elemente sînt prevăzute cu dispozitive de strîngere pentru a nu permite desfacerea cutiei precum și pentru a evita apariția bavurii de amestec în timpul îndesării. Sistemele de strîngere și ghidare folosite la cutiile de miez metalice mici unde frecvența închiderilor și deschiderilor este mare, sînt redate în fig. 87.

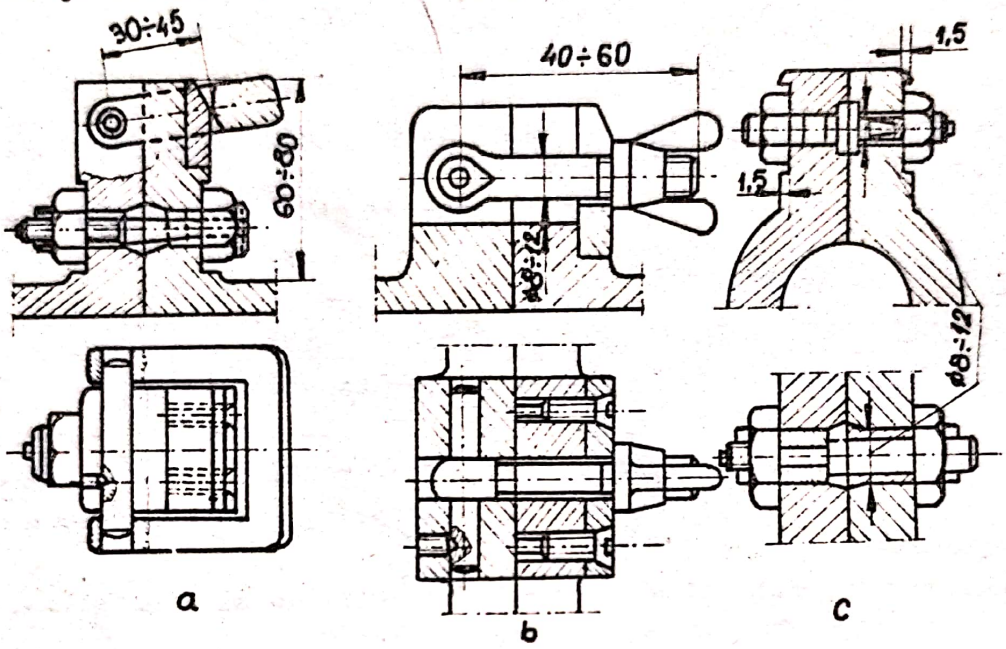


Fig.87 Sistemul de închidere și ghidare a cutiilor de miez metalice:
a - cu bridă basculantă; b - cu șurub și piuliță fluture;
c - bucșă și cep de ghidare.

Pentru execuția canalelor de ventilație a miezurilor în locurile greu accesibile, cutiile de miez sînt prevăzute cu orificii și dispozitive care permit obținerea acestor canale fără mari dificultăți.

3.3. Prelucrarea elementelor garniturilor de model metalice

Confecționarea garniturilor de model metalice se execută conform proiectului tehnologiei de turnare. Etapele care trebuie urmărite la procesul tehnologic de prelucrare a elementelor garniturilor de model metalice sînt următoarele:

1) executarea modelului mamă pentru turnarea modelului metalic;
2) executarea modelului pentru turnarea cutiei de miez metalice;
3) turnarea elementelor garniturii de model metalice;
4) trasarea și prelucrarea pe mașini unelte;
5) ajustarea și controlul ajustării;
6) montarea pe placa portmodel;

7) controlul montării modelului pe placa portmodel;
8) omologarea.

Aşa cum s-a arătat la paragraful 3.1 primele trei operaţii sînt asemănătoare cu turnarea pieselor unicate cu model de lemn. Celelalte operaţii sînt identice cu prelucrarea mecanică de precizie. Fără a intra în detalii, în cele ce urmează se dau cîteva explicaţii în legătură cu prelucrarea şi ajustarea modelelor metalice, pentru ca studenţii să aibă unele noţiuni necesare pentru înţelegerea construcţiei garniturilor de model metalice.

a) Trasarea are scopul de a transpune dimensiunile de pe desen pe piesa sau materialul de prelucrare. Trasarea începe cu stabilirea suprafeţei de separaţie a ambelor jumătăţi de model. In cazul cînd se execută mai multe modele identice, trasarea se face în acelaşi timp. După prelucrarea suprafeţei de separaţie se prelucrează găurile pentru prezoanele de control; apoi se găuresc şi se asamblează între ele jumătăţile de model. Trasarea şi prelucrarea ulterioară a modelului se fac în stare asamblată.

Cutiile de miez se trasează la fel ca şi modelele. După ce se controlează starea pieselor turnate pentru cutii de miez, acestea se fixează în poziţie orizontală şi se trasează pe suprafeţele de separaţie sau de asamblare. După trasare se prelucrează suprafeţele de separaţie apoi se continuă trasarea contururilor şi feţelor cutiilor precum şi a proeminenţelor, scobiturilor din interiorul cutiilor care urmează să se prelucreze pe baza trasajului. Trasarea plăcilor portmodel se face concomitent deoarece acestea se suprapun pe suprafeţele exterioare deja prelucrate. Se trasează mai întîi axele longitudinale, apoi plăcile se întorc cu 90° şi se trasează şi axele transversale. Trasajul la plăcile portmodel urmăreşte stabilirea locului modelelor pe plăci, stabilirea elementelor reţelelor de turnare precum şi stabilirea locurilor unde se vor executa găuri în vederea fixării modelelor pe plăci.

b) Executarea şablonelor pentru confecţionarea modelelor.

Şablonele utilizate la executarea cutiilor de miez şi a modelelor sînt de trei feluri şi anume:

- de suprapunere;
- de trecere;
- de aplicare.

Şablonele de suprapunere se utilizează în cazul executării garniturilor de model cu contururi complicate şi cuprind de regulă tot conturul modelului sau al cutiei de miez în suprafaţa de separaţie.

Şablonele de trecere se folosesc la prelucrarea modelelor de mare

precizie, în special cînd modelul se compune din două jumătăţi simetrice cînd se impune ca acestea să fie prelucrate după un şablon comun.

Şabloanele de aplicare se utilizează pentru controlul suprafeţelor interioare şi exterioare ale modelului şi cutiilor de miez în cazul cînd nu se poate executa prelucrarea după trasare. Şabloanele se execută de obicei de către modelori din proprie iniţiativă pentru a controla pe parcursul lucrării conturul pe care-l prelucrează.

Cînd consideră că este cazul, tehnologul poate recomanda sau chiar proiecta şabloane însoţite şi de fişele tehnologice de control care se folosesc atît de modelori cît şi de controlorii tehnici de calitate.

c) Prelucrarea garniturilor de model metalice.

Modelele şi cutiile de miez metalice se prelucrează pe maşini unelte obişnuite, pe maşini unelte speciale şi manual, atunci cînd suprafeţele nu se pot prelucra pe maşini. Prelucrarea manuală a modelelor începe cu răzuirea bazei sau a suprafeţei de separaţie a modelului, care în prealabil a fost frezată. Răzuirea se verifică prin metoda vopsirii şi se urmăreşte ca pe fiecare centimetru pătrat să se obţină cel puţin cîte două pete de vopsea. Cînd modelal ecte compus din două jumătăţi, după operaţia de răzuire pe suprafaţa de separaţie, acestea se asamblează prin două ştifturi sau prezoane de control. Modelele astfel asamblate urmează să fie prelucrate la strung sau la freze, după care se completează cu prelucrarea manuală, conform trasajului stabilit iniţial. In funcţie de conturul modelului controlul execuţiei prelucrării se face cu şabloane de suprapunere, de trecere sau de aplicare. Suprafeţele de contact ale modelului şi ale cutiei de miez se prelucrează cu o precizie de $\pm$ 0,15 mm pe fiecare parte, în afara toleranţelor speciale menţionate pe desen. Pe suprafeţele astfel prelucrate nu se admit zgîrieturi şi cu atît mai mult denivelări. Părţile demontabile ale garniturilor de model metalice se ajustează definitiv şi se finisează după ce au fost asamblate de probă. Ştifturile de control şi şuruburile părţilor demontabile se fixează pe suprafeţele neprelucrabile ale modelelor sau ale cutiilor de miez pentru a evita manopera în plus la acoperirea găurilor rămase de la şuruburi.

3.4. Construcţia plăcilor portmodel.

Plăcile portmodel sînt metalice (oţel, fontă, aluminiu) şi se

obţin prin turnare. După turnare plăcile portmodel se prelucrează pe ambele suprafeţe prin frezare sau rabotare astfel ca suprafeţele să fie perfect paralele. Suprafaţa activă a plăcii poate fi plană sau profilată, însă trebuie neapărat să fie netedă. Partea inferioară a plăcilor mari se execută cu nervuri pentru a mări rigiditatea plăcii. O asemenea placă portmodel este redată în fig.88.

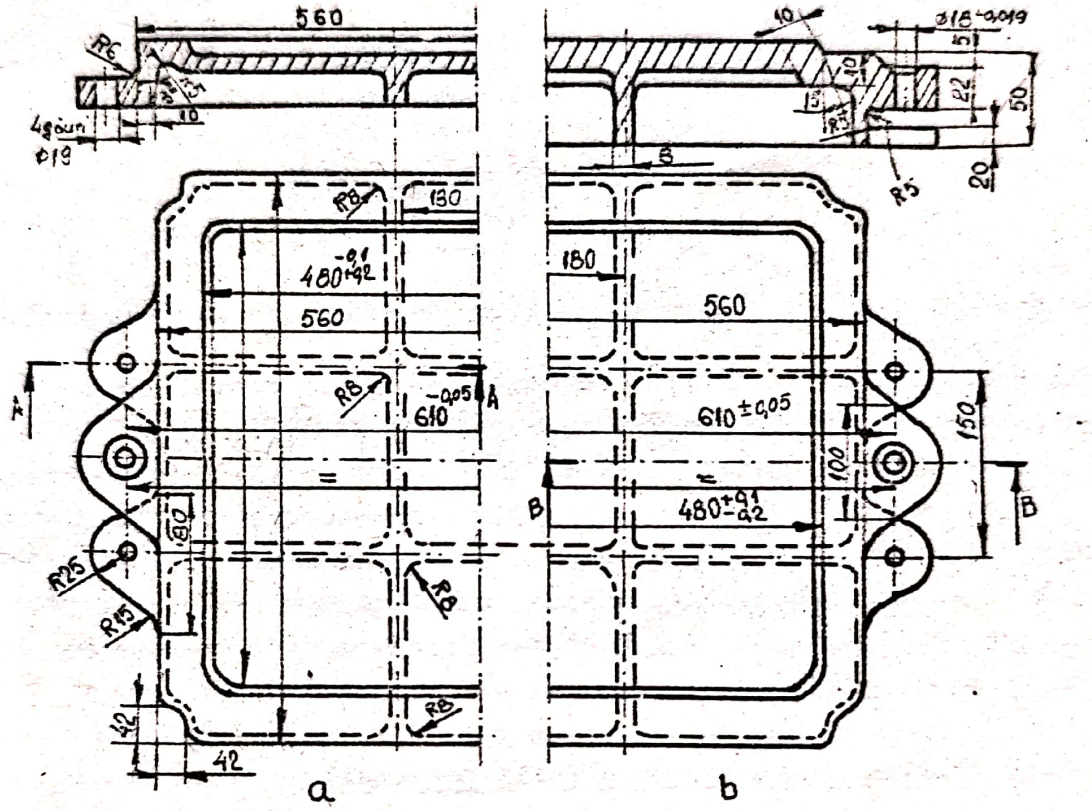


Fig.88 Placă portmodel pentru rame de dimensiuni 425 x 500 x 150 mm
a - inferioară; b - superioară;

Plăcile portmodel metalice sînt scumpe şi de aceea folosirea lor se justifică numai la producţia de serie mare. Unele plăci portmodel pot permite schimbarea rapidă a modelului făcînd posibilă folosirea lor la producţia de unicate şi de serie mică. In acest sens pot fi enumerate plăcile de model cu coordonate, plăcile de model cu prindere magnetică a modelului şi plăcile portmodel cu ramă de fixare prin strîngere. Pe placa portmodel magnetică pot fi fixate orice modele metalice sau nemetalice, cu condiţia să se prevadă pe suprafaţa de sprijin a acestora, o placă de oţel prin intermediul căreia se realizează prinderea. Fixarea plăcilor portmodel pe masa maşinii se poate realiza în

obţin prin turnare. După turnare plăcile portmodel se prelucrează pe ambele suprafeţe prin frezare sau rabotare astfel ca suprafeţele să fie perfect paralele. Suprafaţa activă a plăcii poate fi plană sau profilată, însă trebuie neapărat să fie netedă. Partea inferioară a plăcilor mari se execută cu nervuri pentru a mări rigiditatea plăcii. O asemenea placă portmodel este redată în fig.88.

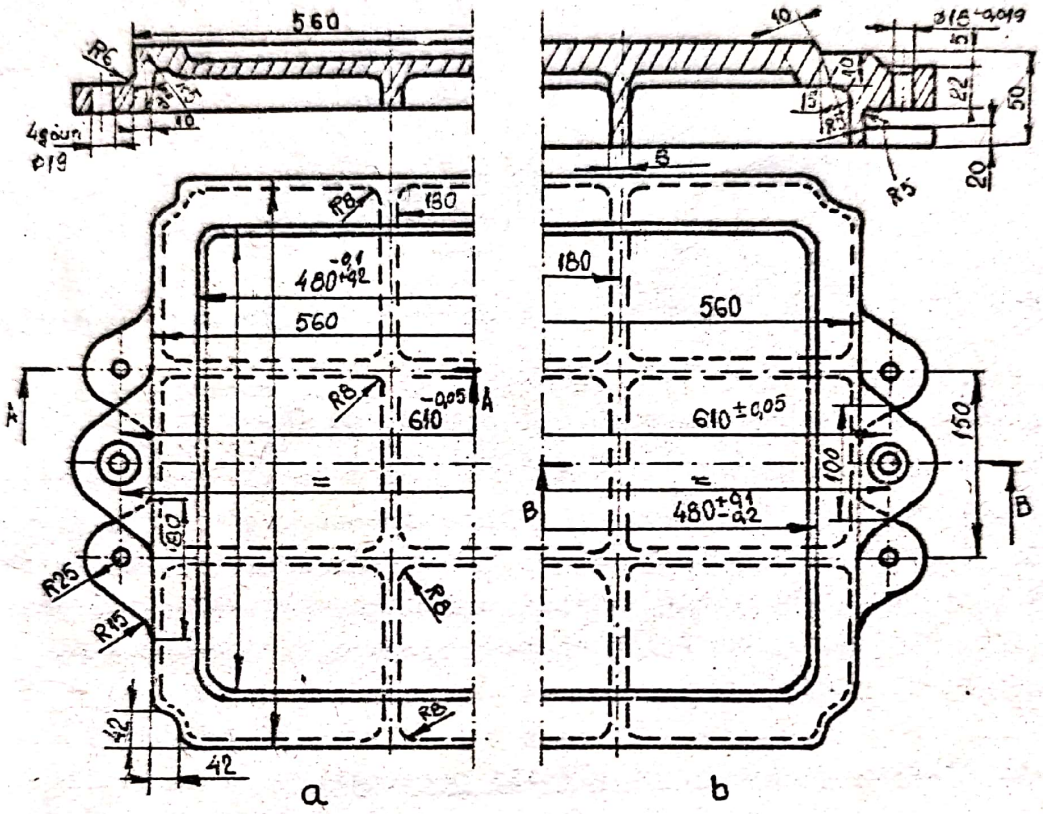


Fig.88 Placă portmodel pentru rame de dimensiuni 425 x 500 x 150 mm
a - inferioară; b - superioară;

Plăcile portmodel metalice sînt scumpe şi de aceea folosirea lor se justifică numai la producţia de serie mare. Unele plăci portmodel pot permite schimbarea rapidă a modelului făcînd posibilă folosirea lor la producţia de unicate şi de serie mică. In acest sens pot fi enumerate plăcile de model cu coordonate, plăcile de model cu prindere magnetică a modelului şi plăcile portmodel cu ramă de fixare prin strîngere. Pe placa portmodel magnetică pot fi fixate orice modele metalice sau nemetalice, cu condiţia să se prevadă pe suprafaţa de sprijin a acestora, o placă de oţel prin intermediul căreia se realizează prinderea. Fixarea plăcilor portmodel pe masa maginii se poate realiza în

funcţie de dimensiunile plăcilor după unul din exemplele date în fig.89.

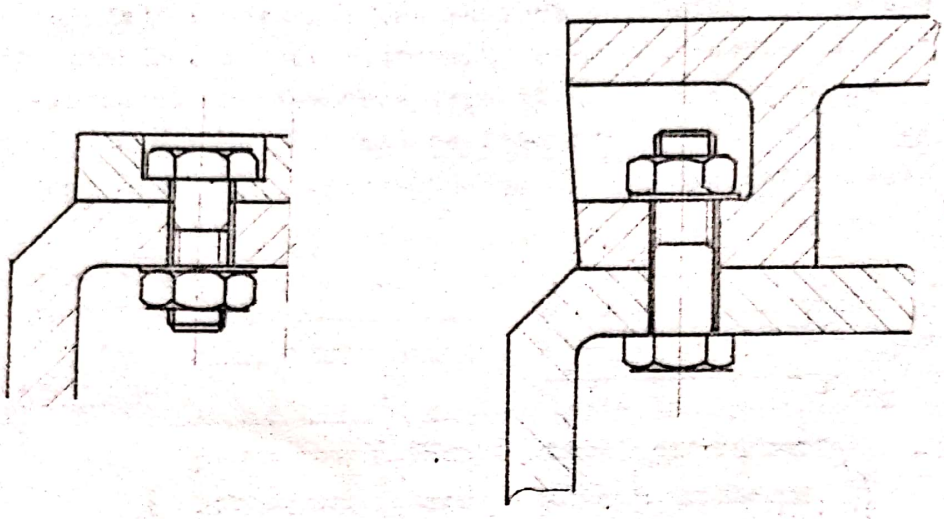


Fig.89 Sisteme de fixare a plăcilor portmodel pe masa maşinii.

Acesete sisteme de fixare pot fi utilizate şi la cutiile de miez atunci cînd se execută îndesarea mecanică a miezurilor.

Tot pe plăcile portmodel sînt fixate şi cepurile care servesc la ghidarea ramelor în timpul executării formelor şi în timpul extragerii modelului. Aceste cepuri pot fi cilindrice în cazul ramelor mici sau cilindrice cu două suprafeţe frezate pentru ramele mari. Cepurile pot fi libere sau fixate cu ajutorul şuruburilor pe placa portmodel.

3.5. Fixarea modelelor pe plăcile portmodel

Fixarea modelelor pe plăcile portmodel trebuie să asigure:
- centrarea perfectă a modelului pentru a obţine suprapunerea corectă a conturului celor două semiforme executate separat şi pe plăci diferite;
- prinderea rigidă a modelului, pentru a împiedica slăbirea şi deplasarea modelului pe placă în timpul formării.

Centrarea modelului pe placa portmodel se execută de obicei faţă de axa de simetrie a acestuia într-un cîmp de toleranţe foarte strîns şi se realizează cu ajutorul a două cepuri de centrare. După fixarea modelului pe placă se poate face şi un trasaj pentru ca în cadrul unor dereglări ulterioare să se poată aduce imediat modelul în poziţia iniţială. Fixarea definitivă a modelului pe placa portmodel se va face numai după ce s-a verificat un lot de probă.

Modelele se pot prinde pe plăcile portmodel în mai multe feluri şi anume:

- modelele se asamblează pe placă cu ajutorul cercurilor de centrare prin găurile 1 (fig.9o a) după care unul din modele se aşează pe placa de model în poziţia stabilită. In această poziţie se execută găurile în placa portmodel folosind pentru ghidare găurile cepurilor (fig.9o b)

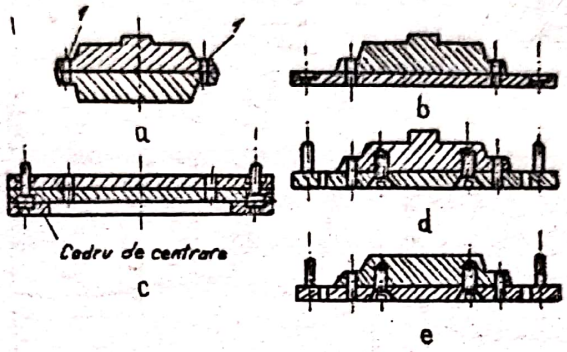


Fig.9o Principiul de găurire şi ghidare a modelelor în vederea fixării lor pe placa portmodel.

După executarea găurilor cele două plăci se suprapun cu suprafeţele active una pe cealaltă şi se centrează reciproc prin intermediul cepurilor de centrare alei ramei de formare. In această poziţie se execută găurile pentru centrarea modelului, pentru cea de a doua placă folosindu-se găurile de la prima placă (fig.90 c) Urmează prinderea propriu - zisă a modelelor pe plăcile portmodel (fig.9o d şi e).

- In cazul al doilea modelul se prinde pe placă aşezîndu-se pe placa portmodel conform trasajului iar fixarea se realizează cu şuruburi în această poziţie. Găurile pentru şuruburi în plăcile portmodel, se execută în corelaţie cu găurile modelului (dacă le are) iar dacă placa este găurită în prealabil, se folosesc găurile existente prin care se vor trasa centrele găurilor ce urmează a se executa în model.

Prima metodă este cea mai avantajoasă întrucît elimină trasarea şi fixarea de probă a modelelor pe ambele plăci. A doua metodă se foloseşte atunci cînd se schimbă des modelele pe placa portmodel.

Prinderea modelelor pe placa portmodel se poate realiza cu ajutorul unor şuruburi (fig.91) iar golul care rezultă deasupra capului şurubului se umple cu un aliaj uşor fuzibil sau se chituieşte cu răşină epoxidică.

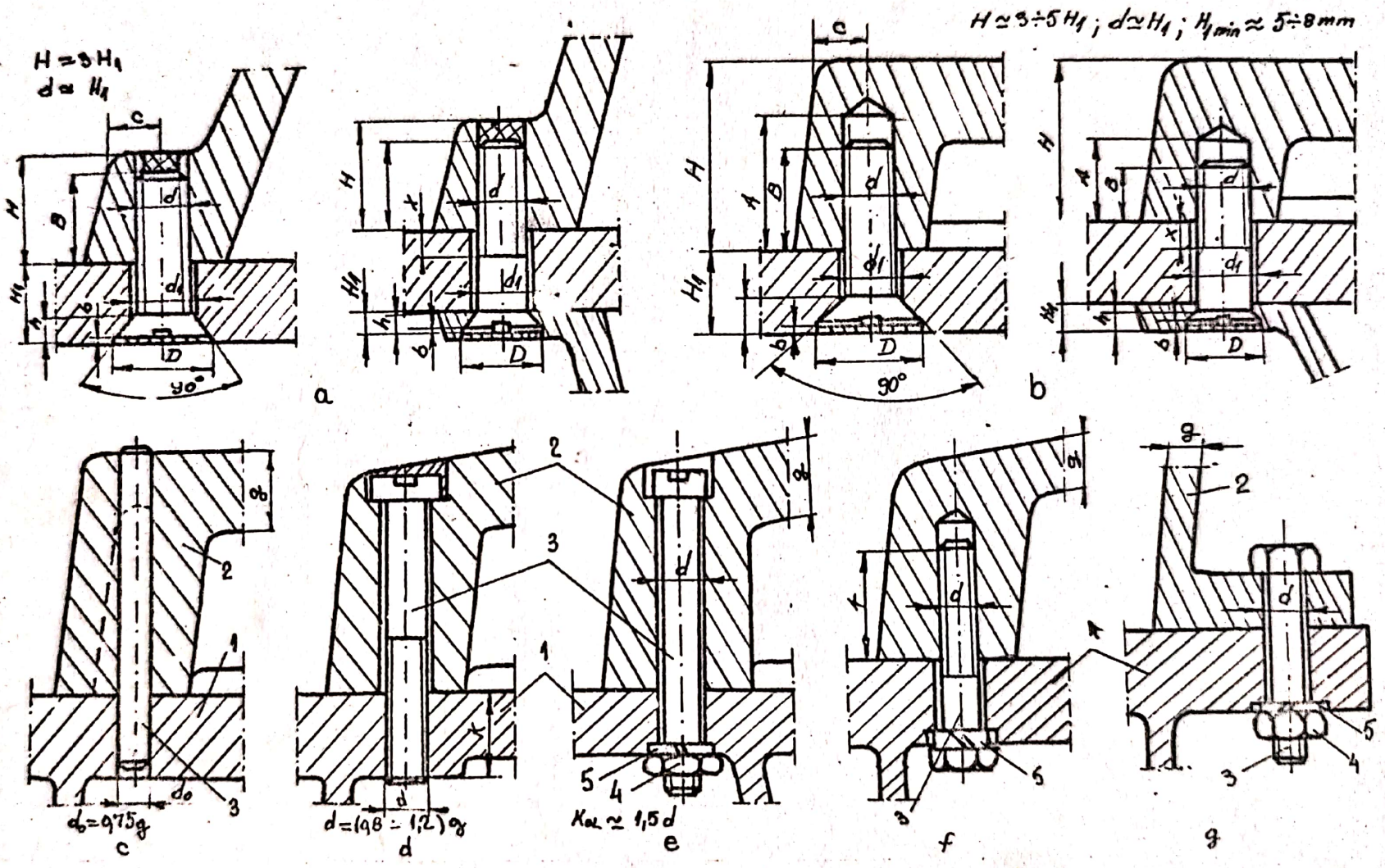
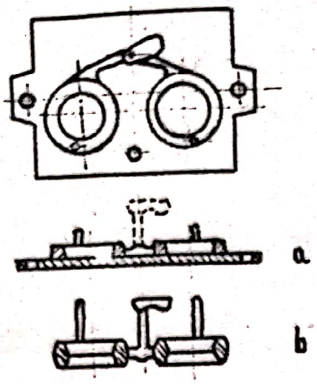


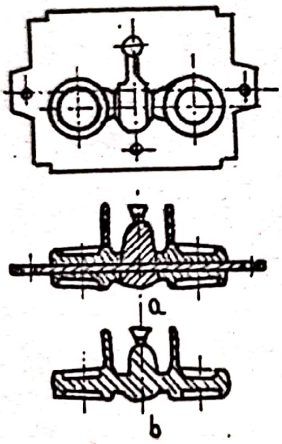
Fig.91 Diverse sisteme de prindere a modelelor pe placa portmodel



In practică există situaţii cînd se foloseşte o singură placă portmodel deoarece modelul este simetric faţă de suprafaţa de separaţie (fig.92).

Fig.92 fixarea modelelor pe placa portmodel în cazul unor piese simetrice faţă de suprafaţa de separaţie
a -placa portmodel; b - piesa;

In acest caz la închidere cele două semiforme trebuie aşezate în aşa fel încît să se realizeze suprapunerea celor două cavităţi pentru a se obţine piese cu configuraţii complete şi corecte.



O altă situaţie există în cazul cînd placa portmodel are modele fixate pe ambele suprafeţe, formele executîndu-se succesiv cînd pe o suprafaţă cînd pe cealaltă aşa cum se observă în fig.93.

Fig.93 Fixarea modelelor pe placa portmodel în cazul unei plăci avînd ambele suprafeţe active:
a - placa portmodel; b - piesa;

O asemenea placă poate servi şi la formarea concomitentă în cazul presării de jos şi de sus în rame demontabile.

4. UTILAJE AUXILIARE ALE PROCESULUI TEHNOLOGIC DE FORMARE SI TURNARE

4.1. Rame de formare

Ramele de formare sînt foarte importante în procesul tehnologic de formare şi turnare trebuind să îndeplinească următoarele condiţii:
- să permită ghidarea lor pe placa portmodel în timpul formării;
- să permită ghidarea lor una faţă de alta la închidere;
- să asigure rezistenţa formei împotriva presiunii metalostatice, rezistenţa la transport în timpul procesului tehnologic şi după turnare.

Forma şi dimensiunile ramelor de formare se determină după ce, în prealabil, se stabileşte poziţia modelului din formă, suprafaţa de separaţie a formei, mărimea şi configuraţia miezurilor. Forma şi dimensiunile ramelor de formare sînt date în STAS 289o- şi de aceea în cele ce urmează vom insista mai mult asupra construcţiei şi particularităţilor ramelor.

Ca formă ramele pot fi: rotunde, pătrate, dreptunghiulare, iar în unele cazuri pot avea o configuraţie mai complicată, în funcţie de configuraţia piesei ce se toarnă aceasta mai ales în cazul producţiei de serie mare şi de masă.

4.2. Alegerea dimensiunilor ramelor de formare şi a numărului de modele în formă.

Dimensiunile ramelor se aleg în funcţie de mărimea modelului şi a celorlalte elemente ale reţelei de turnare, a maselotelor, astfel ca să avem o grosime admisibilă a amestecului de formare care înconjoară piesa turnată, pentru a asigura rezistenţa necesară formei împotriva acţiunii metalostatice a aliajului lichid. Forma mai trebuie să reziste la trepidaţii în timpul transportului, manipulării şi asamblării.

In fig.94 sînt redate distanţele între model sau alte elemente ale formei şi rama de formare, iar cu ajutorul tabelului 53 se pot stabili dimensiunile ramei de formare în funcţie de aceste distanţe.

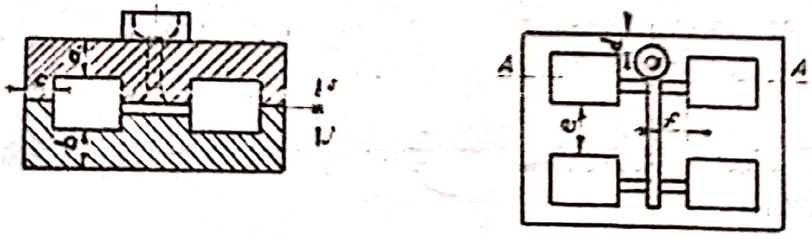


Fig.94 Distanţele minime între model sau alte elemente ale formei şi rama de formare.

Alegerea formei şi dimensiunilor ramelor de formare este o problemă forte importantă deoarece are o influenţă directă atît asupra consumului specific de amestec de formare cît şi asupra durabilităţii ramelor sau a calităţii pieselor turnate. Din acest motiv se impune în orice întreprindere tipizarea ramelor de formare sau realizarea lor conform STAS astfel ca tehnologul să poată recomanda exact dimensiunile ramelor necesare pentru formare.

TABELUL53

Stabilirea dimensiunilor ramei de formare în funcţie de diverse-le elemente ale plăcii portmodel şi ale formei.

Greutatea piesei, Kg.	Dimensiuni, mm					
	a	b	c	d	e	f
5	40	40	30	30	30	30
5 - 10	50	50	40	40	40	30
10 - 25	60	60	40	50	50	30
25 - 50	70	70	50	50	60	40
50 - 100	90	90	50	60	70	50
100 - 250	100	100	60	70	100	60
250 - 500	120	120	70	80	-	70
500 - 1000	150	150	90	90	-	120
1000 - 2000	200	200	100	100	-	150
2000 - 3000	250	250	125	125	-	200
3000 - 4000	275	275	150	150	-	225
4000 - 5000	300	300	175	175	-	250
5000 - 10.000	350	350	200	200	-	250
peste 10.000	400	400	250	250	-	250

Materialele din care se confecţionează ramele diferă atît în funcţie de procedeul de formare, cît şi de seria de piese care se toarnă în formele executate cu aceste rame. Astfel în prezent majoritatea ramelor sînt executate din oţel prin turnare din elemente separate, care se asamblează prin şuruburi după necesităţi, sau dintr-o bucată. In cazul pieselor mici atît la formarea mecanizată cît şi la formarea manuală se folosesc rame turnate din aliaje de aluminiu. Pentru formarea manuală a pieselor mari şi de serie mică se folosesc în special rame turnate din elemente separate îmbinate cu şuruburi sau dintr-o bucată. De foarte multe ori însă pentru construirea ramelor de formare se folosesc profile laminate în acest scop, sau se construiesc din tablă obişnuită ori striată îmbinată prin sudare. La stabilirea numărului şi felului de modele care se aşează pe placa de model trebuie să se ţină seama de următoarele considerente:

- toate piesele turnate să se execute din acelaşi aliaj;
- grosimea pereţilor să fie identică;
- aşezarea pentru turnare trebuie să fie identică, de exemplu: orizontală, verticală etc.

La producţia de serie mare cea mai convenabilă este aşezarea mai multora modele identice pe placă pe cînd la producţia de serie mică se asamblează pe placă modele diferite, într-un număr proporţional cu numărul diferitelor piese turnate într-un lot.

Dimensiunile ramelor de formare (STAS - 2890-69)

TABELUL 54

Modelarea axei	Lungimea sau Diametrul	Lățimea B, în mm																		Distanța dintre găurile de centrare		Dimensiunile găurilor de centrare mm dH8
		250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1250	1400	1570	1780	2000	2250	E mm	Abaterea mm	
		Înălțimea ramei H, mm.																				
Manuală	250	40	60	80	100	120	140	160												330	±0,5	20
	300	40	60	80	100	120	140	160	180											380		
	350	40	60	80	100	120	140	160	180	200										440		
	400		60	80	100	120	140	160	180	200	250									490		
	450			80	100	120	140	160	180	200	250	300								560		
Mecanică	500				100	120	140	160	180	200	250	300	350							615		
	600				100	120	140	160	180	200	250	300	350							750		24
	700					120	140	160	180	200	250	300	350	400						850		
	800					120	140	160	180	200	250	300	350	400						950		
	900						140	160	180	200	250	300	350	400	450					1060	±1,0	
	1000						140	160	180	200	250	300	350	400	450					1180		28
	1100							160	180	200	250	300	350	400	450	500				1280		
	1250							160	180	200	250	300	350	400	450	500				1450		
	1400								180	200	250	300	350	400	450	500	600			1600		
	1570								180	200	250	300	350	400	450	500	600			1850		35
	1800									200	250	300	350	400	450	500	600	700		2050		
	2000									200	250	300	350	400	450	500	600	700		2250		
	2250									200	250	300	350	400	450	500	600	700		2500		
	2500										250	300	350	400	450	500	600	700	800	2700		40
	2750										250	300	350	400	450	500	600	700	800	3000		
	3000										250	300	350	400	450	500	600	700	800	3250		
	3500											300	350	400	450	500	600	700	800	3750	±1,5	
	4000											300	350	400	450	500	600	700	800	4300		
	4500											300	350	400	450	500	600	700	800	4800		

Scanned with OKEN Scanner

Modul de aşezare a modelelor pe placa portmodel are o importanţă deosebită pentru realizarea unui consum redus de amestec de formare pe tona de piese turnate. Este deci necesar ca suprafaţa plăcii portmodel, respectiv volumul formei să fie utilizate la maximum respectînd bineînţeles dimensiunile recomandate în tabelul 53. In tabelul 54 sînt date dimensiunile ramelor de formare conform STAS 289o - 69.

4.3. Elementele constructive ale ramelor de formare

4.3.1. Elemente pentru prinderea şi manevrarea ramelor.

Aceste elemente diferă în funcţie de mărimea ramei de formare, de modul de manevrare şi de felul procesului tehnologic de formare. Ramele manevrate manual sînt prevăzute cu mînere aşa cum se observă în fig.95.

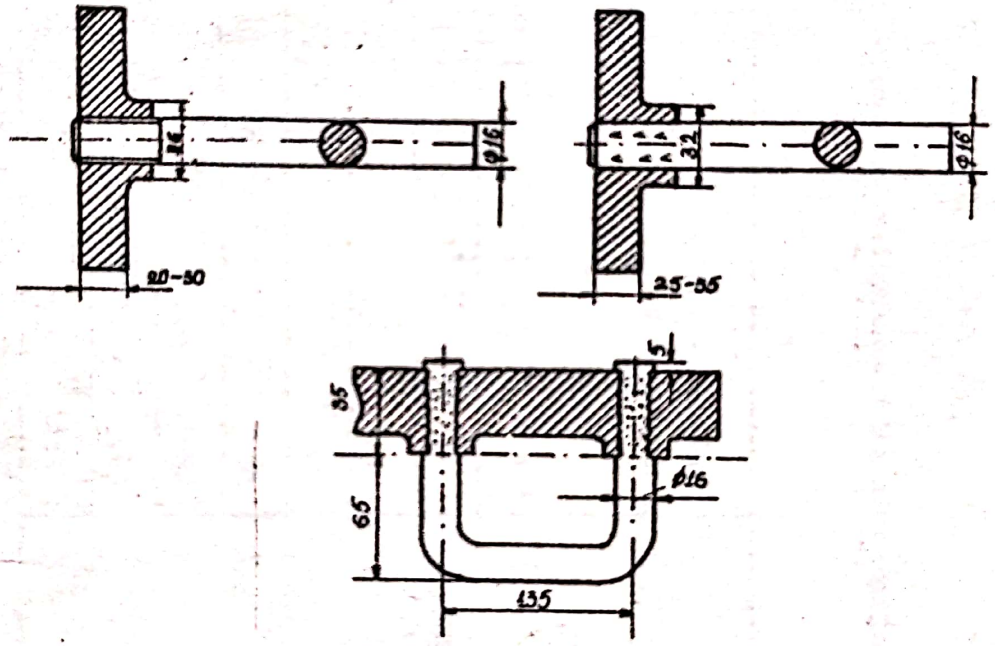


Fig.95 Mînere pentru rame de formare manevrate manual
a- filetate; b- încastrate; c- dublu încastrate

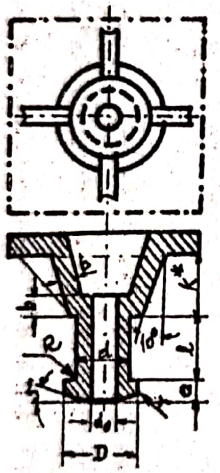
Pentru ramele mari care de manevrează cu macaraua se prevăd cu butoane filetate, încastrate sau turnate. Configuraţia acestor butoane şi dimensiunile lor sînt date în tabelele 55 şi 56.

4.3.2. Elemente pentru ghidarea ramelor de formare.

Pentru ghidarea ramelor de formare pe placa portmodel sau pentru ghidarea a două rame una faţă de alta, la formare ori în

TABELUL 55

Configuraţia şi dimensiunile butoanelor turnate

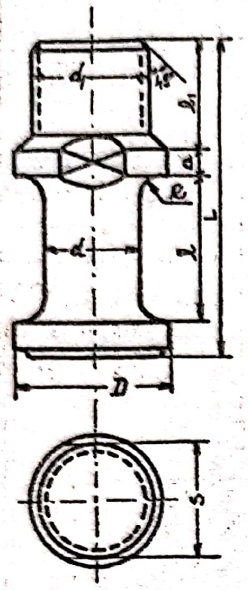


Sarcina admisibilă pe buton kg			Dimensiuni, mm.							
Materialul ramei			d	d_0	D	a	b	l	R	h
Aluminiu	Oţel	Fontă								
70	<200	<100	20	8	34	7	10	15-25	2	5
150	<150	<250	30	12	51	9	12	25-35	3	8
350	<1000	<500	45	18	76	14	15	35-55	5	11
600	<1750	<900	60	24	102	18	18	50-70	6	15
1000	<3000	<1500	80	32	136	24	22	65-95	8	20
2000	<6000	<2500	100	40	170	30	30	80-120	10	25
3000	—	<3500	120	48	204	36	40	95-145	12	30

* Dimensiunea k se stabileşte de proiectant.

TABELUL 56

Forma şi dimensiunile butoanelor filetate



Sarcina admisibilă pe buton, kg	Dimensiuni, mm							l_1		L	
								Materialul ramei			
	d	d_1	D	l	a	R	S				
<200	20	M24	30	25	5	5	24	30	35	65	70
<450	30	M36	45	35	7	7	36	42	50	90	100
<1000	45	M48	70	50	10	10	55	55	65	125	135

timpul asamblării ramele sînt prevăzute cu elemente de ghidare. Elementele de ghidare sînt cepurile de ghidare şi găurile de ghidare . In general o ramă dintr-o pereche de rame are două cepuri, iar cealaltă două urechi din care una are o gaură rotundă, iar alta o gaură ovală . Pentru a creşte precizia de ghidare unele găuri ale urechilor de rame sînt prevăzute cu bucşe. In fig.96 sînt reprezentate cîteva variante constructive ale urechilor de rame .

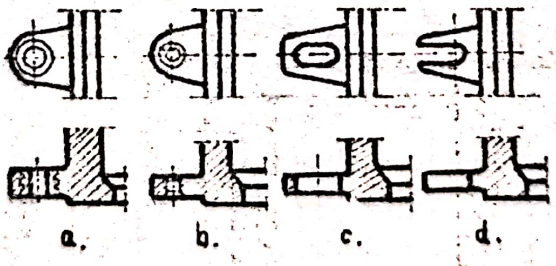


Fig.96 Configuraţia cilindrică sau ovală a elementelor de ghidare a ramelor de formare

a - cilindrică cu bucşe; b - cilindrică fără bucşe; c - ovală; d - ovală spintecată.

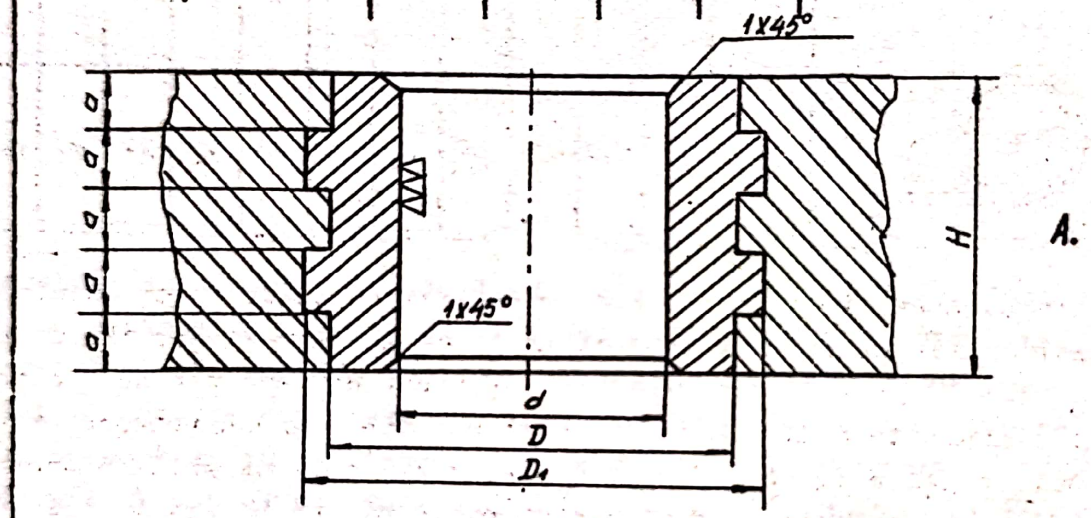
In ceea ce priveşte poziţia elementelor de ghidare pe peretele vertical al ramei, acestea pot fi plasate atît la partea superioară, respectiv la suprafaţa de separaţie a ramei de formare, sau

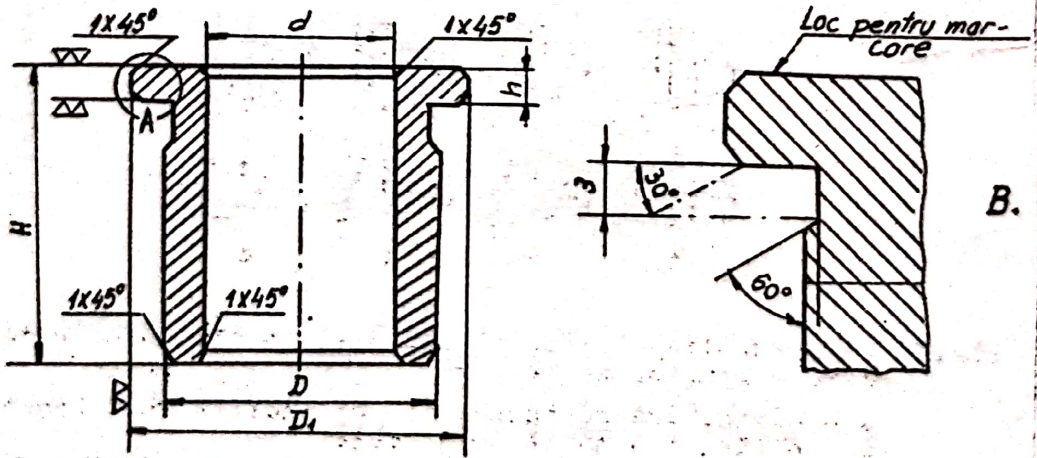
undeva pe înălţimea peretelui. Dimensiunile şi configuraţia cepurilor de ghidare şi a bucşelor sînt prevăzute în STAS 4633-6o In tabelele 57,58,69 şi 6o sînt date dimensiunile şi configuraţia elementelor de ghidare ale ramelor de formare.

TABELUL 57

Dimensiunile bucşelor de ghidare

Mărimea	d JE 7	H mm	D mm	D_1 mm	a(h) mm	Lumina ramelor mm
2o	$2o^{+0,28}$	2o	3o	34	4	5oo
24	$24^{+0,28}$	25	34	38	5	6oo - 126o
28	$28^{+0,28}$	25	38	42	5	14oo - 2ooo



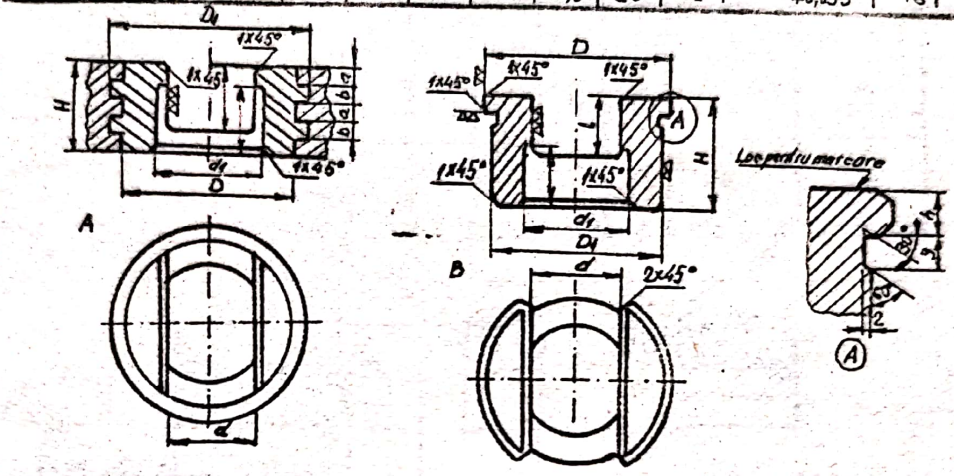


A- bucşă fixată prin turnare; B- bucşă fixată prin presare.

TABELUL 58

Dimensiunile orificiilor de ghidare canelate

Mărimea	d JE8	d_1 mm	a sau h mm	A				B			
				D mm	D_1 mm	l mm	H mm	D	Dl	l mm	H mm
20	$20^{+0,14}$	24	4	38	44	15	20	42	$34^{+0,052}_{+0,035}$	13,5	25
24	$24^{+0,14}$	28	5	42	48	185	25	46	$38^{+0,052}_{+0,035}$	16	30
28	$28^{+0,14}$	32	5	46	52	20,5	25	52	$44^{+0,052}_{+0,035}$	16	30



Bucşele de ghidare fixate prin turnare se execută din OL 60 (STAS 500-68) iar bucşele de ghidare fixate prin presare şi tijele de centrare se execută din OLC 10 sau OLC 15 (STAS 880-66) cementate şi călite la 45 - 50 HRC înainte de rectificare. Grosimea stratului cementat va fi pentru bucşe de 0,8 - 1 mm iar pentru tije de 1,2 - 1,4 mm.

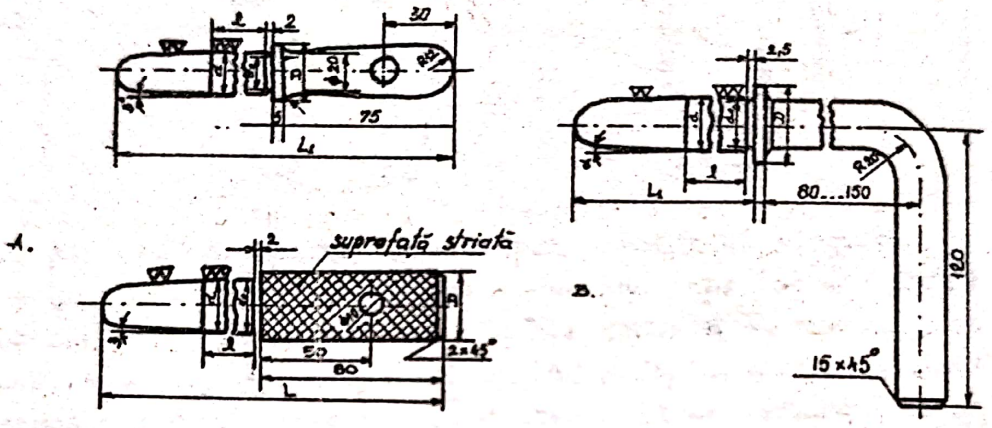
4.3.3. Elemente pentru asigurarea formelor la turnare.

Aceste elemente servesc la strîngerea formelor înainte de turnare pentru a asigura forma împotriva curgerii aliajului lichid prin suprafaţa de separaţie, ca urmare a acţiunii exercitate de presiunea metalostatică. Cele mai multe forme se asigură prin îngreunare cu greutăţi aşezate pe formă sau prin strîngerea cu şuruburi. Acest procedeu nu este recomandabil decît atunci cînd forma are rezistenţa necesară pentru a susţine şi greutăţile suplimentare. In mod normal ramele se prevăd cu elemente de asigurare care se numesc umeri şi bride. Bridele se pot obţine direct din turnare atunci cînd ramele se obţin din turnare, sau se pot obţine separat şi se sudează ori se îmbină prin şuruburi pe peretele ramei.

TABELUL 59

Dimensiunile tijelor de centrare mobile

Mărimea	d j6	d_0	A				B			α°
			L	L_1	l	D	L_1	l	D	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
20	$20^{-0,14}_{-0,28}$	19	200	120	70	26	120 140 160	70 80 100	30	3
24	$24^{-0,14}_{-0,28}$	23	210	130	80	30	130 160 220	80 100 150	34	3
28	$28^{-0,14}_{-0,28}$	27	—	—	—	—	130 140 160	80 90 100	38	3



Configurația și dimensiunile umerilor și bridelor sînt în tabelul 61.

In afară de acest sistem de asigurare se mai pot folosi și alte tipuri de asigurare și anume sistem cu cep și pană sau cu șurub și piuliță.

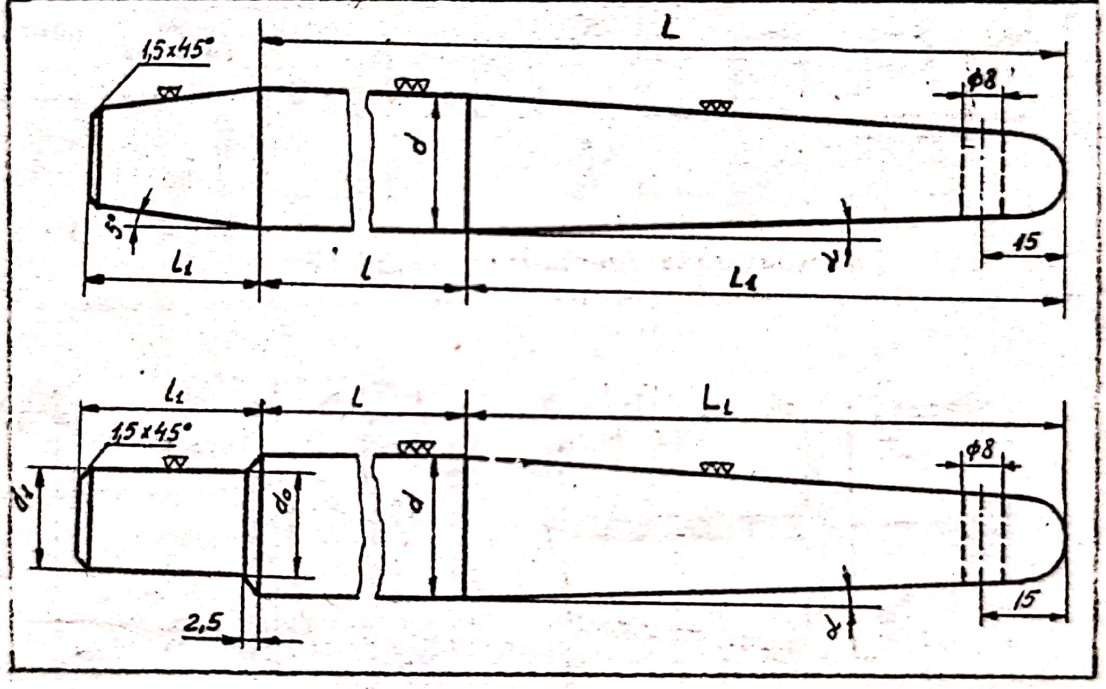
4.3.4. Alte elemente constructive ale ramelor de formare.

Pentru îmbunătățirea uscării, aerisirii și a ugurării ramei în pereții acesteia se pot executa găuri rotunde sau ovale așa cum se poate vedea în fig.97. In vederea asigurării rezistenței ramelor de formare, a stabilității acestora mai ales după îndesare și pentru a evita căderea amestecului de formare în timpul turnării sau manipulării, ramele se prevăd cu un sistem de traverse. Aceste traverse pot fi obținute prin turnare odată cu rama sau sînt turnate

TABELUL 6o

Dimensiunile tijelor de centrare fixe

Mărimea	24					28				
d j b 6	$24^{-0,14o}_{-0,28o}$					$28^{-0,14o}_{-0,28o}$				
L	25o	3oo	35o	4oo	45o	3o5	355	4o5	455	5o5
L_1	1oo	15o	2oo	25o	3oo	13o	18o	23o	28o	33o
	$1^{o}3o'$					$1^{o}3o'$				
l	15o					175				
l_1	3o					35				
d_1	2o					26				
d_o	18					24				



separat şi pe urmă montate cu şuruburi pe peretele ramei de formare. In general traversele se prevăd la ramele mari . In unele cazuri traversele sînt prevăzute cu joante pentru a prelua dilatarea în timpul uscării şi în special a turnării formelor. Pentru uşurarea ramei şi pentru evacuarea bună a gazelor traversele se pot găuri. Dimensiunile şi numărul găurilor sînt în funcţie de mărimea traversei.

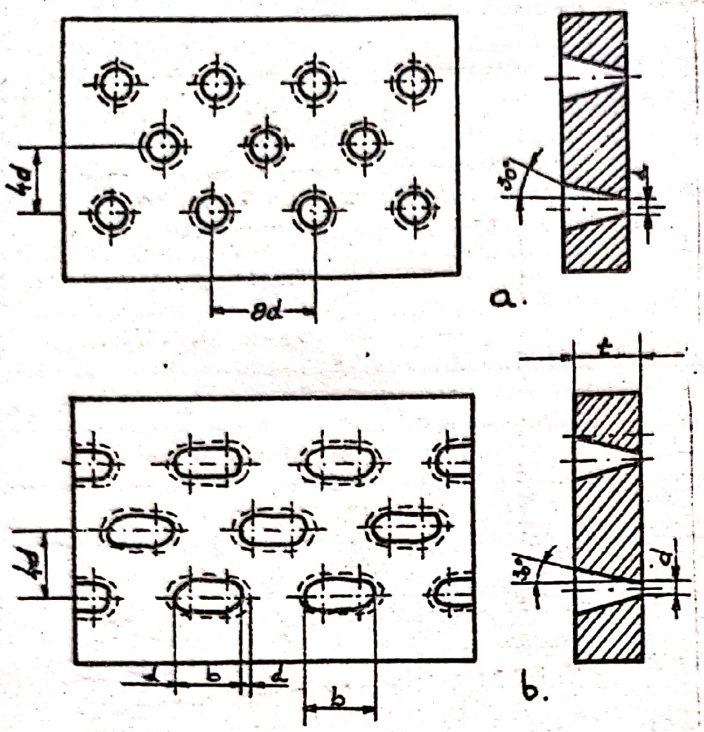
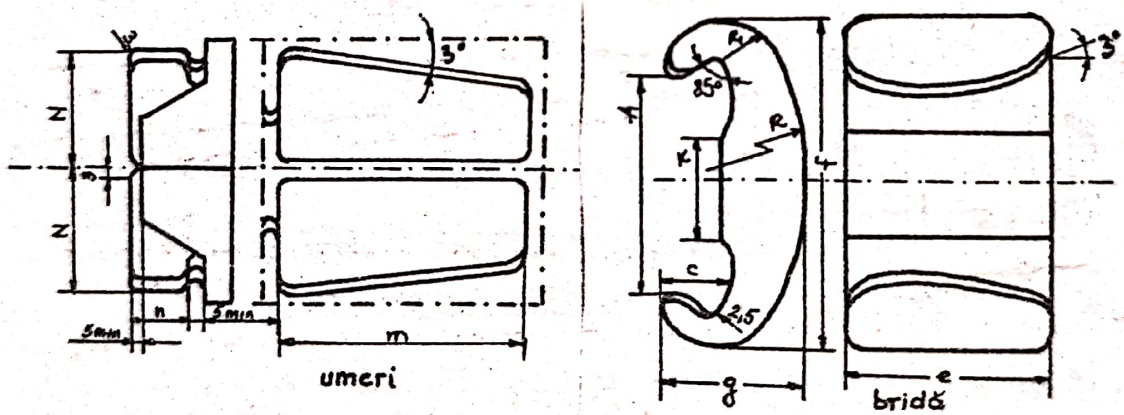


Fig.97 Găuri în pereţii ramelor.
a - circulare; b-ovale

TABELUL 61

Dimensiunile umerilor şi bridelor



A	N	n	m	c	f	e	g	R	R_1	K
38	24	15	75	15	75	45	38	65	17	20
46	29	18	80	18	90	55	44	90	20	20
56	34	20	95	20	110	60	52	95	22	22
72	43	24	90	24	130	65	64	110	27	27

4.4 Plăci pentru uscarea miezurilor.

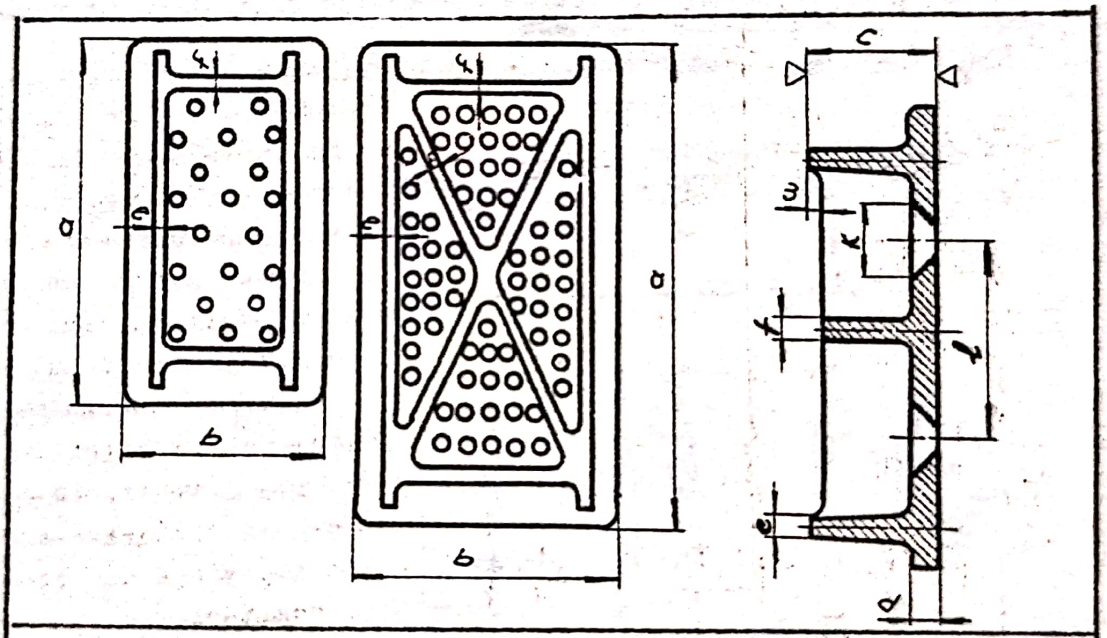
După îndesare şi extragere din cutie, miezurile au o rezistenţă scăzută în stare crudă şi de aceea este necesară uscarea lor pentru a evita deformarea sau distrugerea .

Pentru extragerea miezului din cutie, pentru transportul acestuia şi pentru uscare se folosesc plăci de uscare. Forma şi dimensiunile plăcilor de uscare sînt impuse de cele mai multe ori de însăşi dimensiunile şi configuraţia miezului.

La producţia de unicate plăcile de uscare sînt plane avînd dimensiunile şi configuraţia din tabelul 62.

TABELUL 62

Dimensiunile plăcilor de uscare plane



Tipul	Dimensiunile plăcii a x b	c	d	e	f	k	l
1	150 x 200 200 x 400	30	5	5	4	10	25
2	300 x 300 300 x 600	35	5	5	4	10	25
2	300 x 650 300 x 900	40	6	6	5	12	30
2	400 x 400 400 x 800	40	6	6	5	12	30
2	500 x 500 500 x 700	45	7	7	6	14	35

Pentru uscarea miezurilor de serie mare avînd o configuraţie oarecare se utilizează plăci de uscare speciale avînd suprafaţa activă profilată, asemănătoare cu a unei jumătăţi de cutie de miez. O asemenea placă de uscare este prezentată în fig.95.

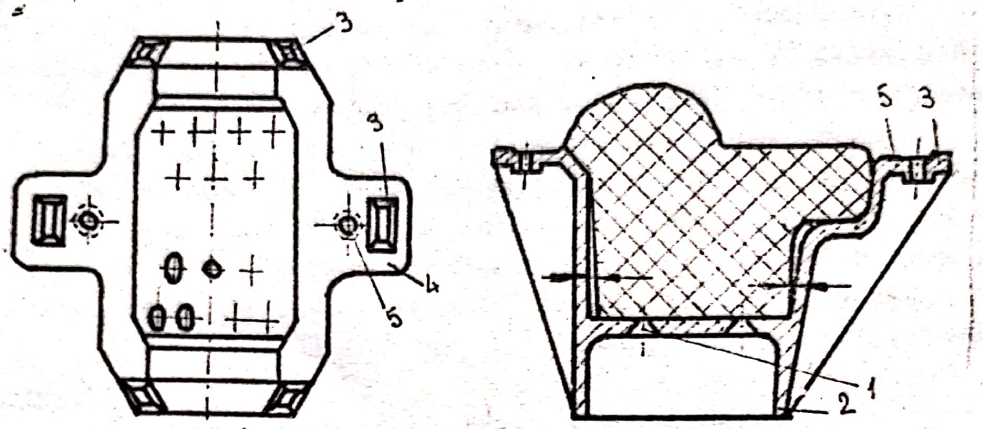


Fig.95 Profilul unei plăci de uscare pentru un miez de serie cu configuraţie complexă.

Placa de uscare poate avea un locaş sau mai multe în funcţie de numărul de miezuri care se pot executa în acelaşi timp (vezi fig.96). Placa prezentată este avantajoasă pentru că dă posibilitatea aşezării în stivă fără a se răsturna în timpul transportului şi manevrării. Aşezarea în stivă este avantajoasă pentru că se utilizează eficient suprafaţa de uscare şi depozitare.

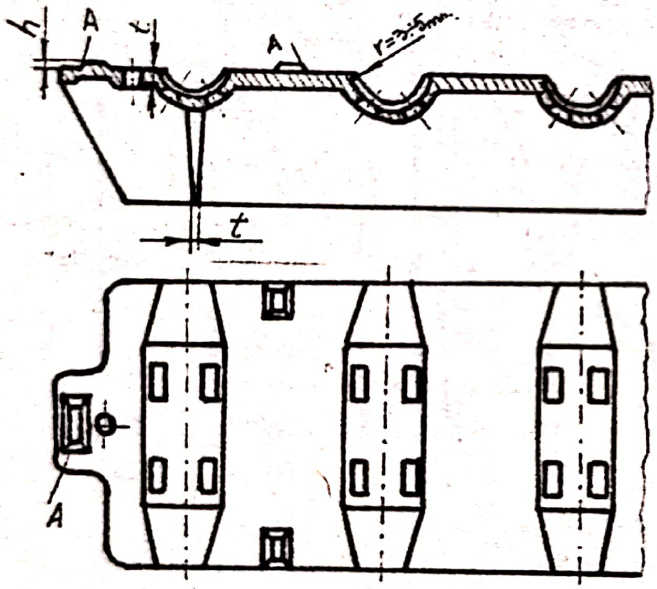


Fig.96 Placă de uscare profilată cu un număr de trei locaşuri pentru aşezarea miezurilor.

Plăcile de uscare se confecţionează prin turnare în majoritatea lor din aliaje neferoase şi mai rar din fontă sau oţel. De asemenea se pot confecţiona şi din tablă de oţel. Plăcile de uscare trebuie să aibă o rugozitate mică pentru a se păstra netezimea miezurilor şi integritatea lor. Plăcile de uscare se prelucrează pe maşini unelte în prealabil, apoi se finisează manual atunci cînd profilul nu permite prelucrarea pe maşini.

5. PROIECTAREA FORMELOR TEMPORARE PENTRU TURNATORII

Formele temporare, denumite astfel pentru că se distrug după turnare, sînt confecţionate din amestec de formare şi continuă să ocupe în prezent un loc important în turnătorii deoarece aduc unele avantaje tehnico-economice importante. Printre acestea trebuie amintită marea adaptabilitate la orice fel de configuraţie şi mărime şi utilizarea pe scară largă atît la producţia de unicate , cît şi la producţie de serie şi de masă. Din aceste considerente, autorul s-a oprit la proiectarea acestui tip de forme, cu care studenţii trebuie să se familiarizeze încă din facultate.

Proiectarea formelor temporare începe de fapt cu proiectarea garniturilor de model deoarece cu ajutorul acestora se realizează toate elementele tehnologice necesare obţinerii formei. Cu toate acestea mai rămîn o serie de operaţii care au acelaşi scop şi care se execută în timpul procesului tehnologic de formare, miezuire, uscare, vopsire, montare a miezurilor şi asamblare a formelor. Prezentul capitol se referă tocmai la aceste operaţii care pot fi proiectate în continuarea garniturii de model.

5.1. Felurile de desene ale formei.

Desenul formei constituie partea integrală a documentaţiei tehnologice de executare a piesei turnate şi împreună cu fişa tehnologică trebuie să cuprindă toate datele necesare cu privire la executarea formei şi a miezurilor.

Desenul formei se întocmeşte fie de către proiectantul tehnologiei de turnare fie de tehnologii de secţie sau cei de la birourile metalurg-şef din întreprinderi. In cadrul proiectării formei trebuie folosite şi observaţiile făcute de personalul tehnic din secţiile de formare, miezuire, modelărie care pot veni cu propuneri valoroase din punct de vedere al realizării formei.

Desenele formelor de turnătorie se clasifică după felul proiectului tehnologiei de turnare a pieselor. Se cunosc deci trei categorii de desene:

- desene amănunţite , folosite la elaborarea proiectelor amănunţite pentru producţie de serie şi de masă, care indică toate detaliile formei. Desenul executat pe calc va conţine reprezentarea asamblării formei, în numărul necesar de vederi şi secţiuni, miezurile cu indicarea construcţiei lor, reţeaua de turnare, răcitoarele,

consolidările formei etc.
- desene rezumate folosite la proiectele pentru producţia de serie mijlocie sau de serie mică şi complexitate mare. Aceste desene diferă de primele prin faptul că sînt mai puţin detaliate şi că desenele elementelor formei se întocmesc numai excepţional atunci cînd nu pot fi prezentate suficient de clar în desenul tehnologic.
- desene simplificate folosite de obicei pentru proiectele simplificate corespunzătoare unei producţii de unicate şi de serie mică. Asemenea desene evidenţiază cele mai importante elemente ale formei lăsînd la aprecierea executantului unele elemente secundare ca de exemplu armarea miezurilor şi a formei, direcţia de îndesare a amestecului de formare, prinderea miezurilor etc.

5.2. Indicaţii pe desenele formei

Desenele amănunţite şi desenele rezumate trebuie să conţină următoarele date:
- date de identificare - denumirea piesei, numărul reperului;
- date generale - clasa de precizie, valoarea contracţiei;
- profilul şi dimensiunile formelor şi miezurilor;
- mărimea adaosurilor tehnologice şi a adaosurilor de prelucrare;
- construcţia formelor şi miezurilor - armături, modul de îmbinare a miezurilor, aerisirea formei şi miezurilor, montajul miezurilor în formă, montarea răcitoarelor, asamblarea formei;
- materialele din care se execută forma şi miezurile;
- reţeaua de turnare;
- ramele de formare folosite;
- controlul dimensional al formei şi miezurilor.

Pentru simplificarea desenului, pentru o mai clară prezentare a formei şi pentru a economisi timpul desenatorului se folosesc frecvent simbolurile convenţionale. Aceste simboluri vor fi prezentate în cele ce urmează odată cu operaţiunile respective.

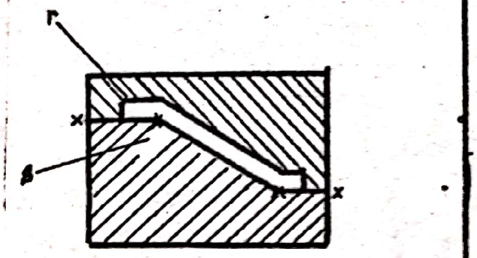
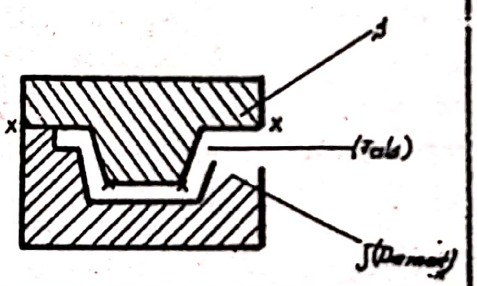
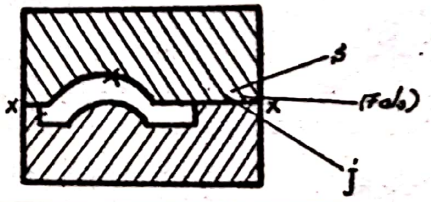
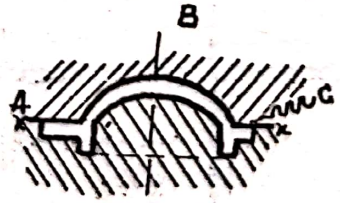
5.3. Profilul şi dimensiunile formei.

Desenul formei cuprinde printre altele numărul, profilul şi aşezarea modelelor în formă, suprafaţa de separaţie a formei, suprafaţa de şablonare şi divizarea şablonului (pentru formele executate cu şablon), poziţia formei la turnare, direcţia de extragere a părţilor demontabile ale modelului, dimensiunile de verificare în formă. Intersecţia suprafeţei de separaţie a formei cu su-

prafaţa desenului se inseamnă printr-o linie continuuă. La capetele liniei şi în locurile unde se frînge (suprafaţă de separaţie profilată) se pun cruciuliţe. Partea superioară şi inferioară a formei se înseamnă cu literele J (jos) şi S (sus), aşezate imediat deasupra şi sub linia de divizare a formei (vezi tabelul 63).

TABELUL 63

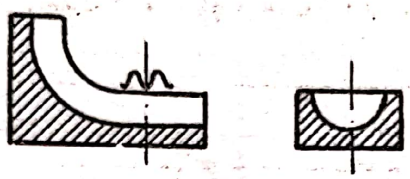
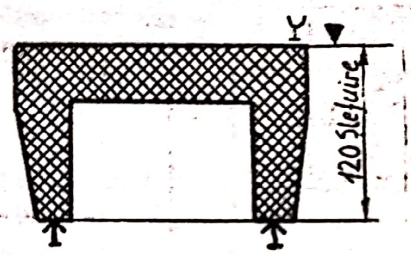
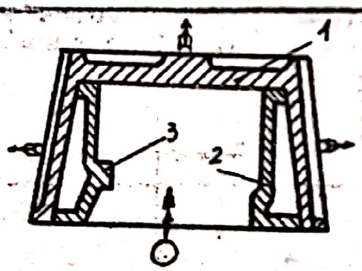
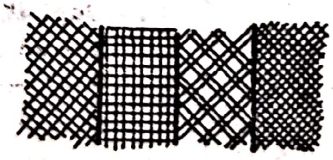
Insemnarea suprafeţelor de separaţie a formei şi a suprafeţei şablonate.

Poz.	Schiţa	Denumirea
a		Suprafaţa de separaţie a formei
b		Suprafaţa de separaţie a ramei demontabile.
c		Suprafaţa de separaţie falsă a formei.
d		Suprafaţa formei şablonate (suprafaţa A B C şablonată cu şablonul 1)

Cînd forma este executată din trei rame părţile formei de turnare se însemnă cu literele J (jos), M (medie) şi S (sus) aşezate sub şi deasupra liniilor de divizare.

TABELUL 64

Însemnarea miezurilor

Poz.	Schiţa	Denumirea
a		Suprafaţa de separaţie a cutiei de miez egalizată cu linealul
b		Suprafaţa pe care se reazemă miezul la uscare I , suprafaţa şlefuită a miezului. Punctele de reazem ale miezului în timpul şlefuirii I
c		Direcţia de îndesare a amestecului ⟶ direcţia de scoatere a părţilor demontabile ale modelului sau cutiei de miez ⟶
d		Însemnarea miezurilor prin hăşurare
e		Însemnarea miezurilor mari

Cînd ramele sînt mai multe decît trei se numerotează începîndu-se de jos. Cînd rama este demontabilă alături de litera J sau S se înscrie în paranteză observaţia (Demont.). Cînd forma este executată cu o suprafaţă de separaţie falsă, alături de litera J sau S care se referă la părţile formei cu profil fals, se adaugă între paranteze "fals".

Suprafaţa şablonată se înseamnă pe desen cu o linie ondulată şi alături se menţionează numărul şablonului (de exemplu pentru însemnarea unei suprafeţe A B C şablonate se foloseşte notaţia S 1 - A B C). La formele aşezate orizontal pentru umplere nu se menţionează nici o observaţie pe desen, în schimb dacă forma se aşează înclinat se face menţiunea : "pentru umplere forma se aşează sub un unghi de ....°"

Direcţia de extragere a părţilor individuale ale modelului se înseamnă cu săgeţi speciale (vezi tabelul 64 poz.c). Pentru a determina ordinea de extragere din formă a elementelor lîngă săgeţi se vor menţiona numerele care indică ordinea.

Dimensiunile suprafeţelor obţinute direct cu modelul nu se indică pe desenul formei ci se indică numai dimensiunile care pot suferi modificări la montarea formei cum ar fi de exemplu: dimensiuni rezultate din montarea miezurilor, distanţa dintre miez şi formă, distanţa dintre două miezuri, dimensiunile grosimii pereţilor la închiderea formei, dimensiunile elementelor formei ajustate în timpul montajului etc.

Abaterile admisibile de la dimensiuni se menţionează pe desenul formei numai atunci cînd depăşesc limitele de precizie a piesei turnate stabilite de STAS. Dimensiunile locaşurilor de mărci şi jocurile dintre miez şi locaşuri nu se trec în mod obişnuit pe desen ci se menţionează numai atunci cînd mărimile respective depăşesc valorile prevăzute în standard ca urmare a ajustării manuale.

5.4. <u>Profilul şi dimensiunile miezurilor.</u>

Miezurile se pot reprezenta atît pe desenul formei asamblate cît şi individual. Desenul miezului trebuie să cuprindă:

- cantitatea, numărul şi profilul miezului;
- suprafaţa de separaţie a miezului;
- suprafaţa de evacuare a excesului de amestec de miez din cutie;
- suprafaţa de sprijin a miezului în timpul uscării;
- direcţia şi modul de îndesare a amestecului de miez în cutie;
- direcţia de extragere a elementelor componente ale cutiei;
- suprafeţele şlefuite ale miezului;
- dimensiunile miezului care trebuie controlate înainte de montaj.

Miezurile se numerotează în ordinea montajului în formă şi se simbolizează cu prescurtarea M.z. urmată de numărul miezului (de exemplu Mz 1, Mz 2). Pentru cuţia de miez se va folosi simbolul C_{mz} urmat de numărul miezului.

Suprafaţa de separaţie a miezului se marchează cu o linie continuă, dacă miezul este lipit se face alăturat menţiunea corespunzătoare. In tabelul 64 sînt prezentate principalele simboluri care se înscriu pe desenul miezurilor.

Dimensionarea elementelor miezului care rezultă din profilul cutiei este inutilă menţionîndu-se numai dimensiunile obţinute prin glefuirea miezului (manuală sau mecanizată) sau prin montajul cîtorva miezuri într-un singur corp asamblat în afara formei. Miezurile se simbolizează prin hagurare dublă. Pentru a evita confuziile care pot apare la două sau mai multe miezuri alăturate, fiecare miez se va hagura în mod diferit (poz.d tabelul 64). Dacă miezurile sînt mai mari se haşurează numai conturul.

5.5. Constnucţia formei şi miezurilor.

5.5.1. Armarea formei şi miezurilor.

Miezurile şi formele pot fi armate cu armături, cîrlige sau suporturi etc. Nervurile folosite pentru consolidarea amestecului în formă pot constitui o parte din ramele de formare, ele se pot executa şi ca elemente separate din fontă sau din tablă, fixate pe ramă.

Armăturile miezurilor şi formelor se pot confecţiona prin turnare sub formă de bară sau cadre de diferite forme prevăzute cu ţepi sau proeminenţe. De asemenea se confecţionează frecvent prin sudare. Pentru a reprezenta armăturile cu profile mai complicate este necesar un desen dimensionat.

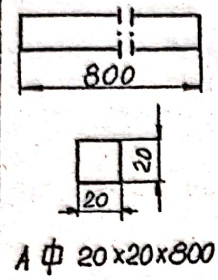
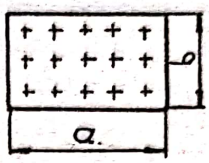
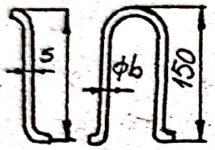
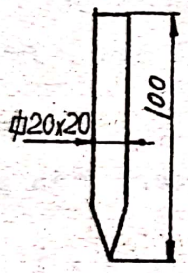
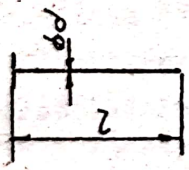
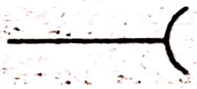
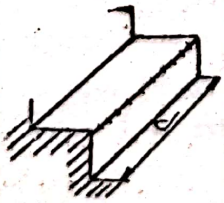
Armăturile se simbolizează menţionîndu-se:
- simbolul A;
- materialul din care se execută (Fo - fontă Oţ - oţel);
- dimensiunile transversale şi lungimea armăturii(A x b sau diametrul d, lungimea l);

Simbolizarea unei armături simple executată din sîrmă se prezintă astfel: A Oţ Ø d x l iar pentru o armătură executată din oţel pătrat A Oţ a x b x l. In tabelul 65 sînt redate însemnările armăturilor pentru forme şi miezuri.

Cîrligele se reprezintă indicîndu-se:

TABELUL 65

Reprezentarea armăturilor pentru forme şi miezuri

Poz	Schiţa	Denumirea	Poz	Schiţa	Denumirea
a.		Nervură definită dreaptă lungă de 800 mm şi cu secţiunea de 20 x 20 mm	f.		Consolidarea suprafeţei (a x b) a formei cu cuie Cuie dxl(axb).n
b.		Cîrlige de consolidare a formei	g.		Suport cu un picior Sup. a x b x l
c.		Tijă pentru consolidarea formei	h.		Suport cu două picioare Sup.2(axbxl)
d.		Cui de turnătorie Cui d x l	i.		Suport cu tijă
e.		Consolidarea marginilor formei cu cuie Cui dxl(L).n	j.		Suport cutie

- simbolul Cg;
- forma cîrligului;
- diametrul d;
- lungimea l;
- lungimea barei L (între paranteze) din care s-a confecţionat cîrligul.

De exemplu un cîrlig în formă de Z se simbolizează Cg Z Ødxl(L)

Suporţii se simbolizează prin:
- prescurtarea Sup.;
- dimensiunile laturilor spinului (a x b)
- lungimea spinului l

De exemplu un suport se va reprezenta: Sup. a x b x l.

Cuiele de turnătorie pentru consolidarea formei se vor simboliza
- prescurtarea Cui.
- diametrul cuiului d;
- lungimea cuiului l

Deci cuiele se vor simboliza: Cui. d x l

Consolidarea unei margini a formei cu cuie va cuprinde următoarele simboluri:
- simbolul cuielor folosite (Cui d x l)
- lungimea marginii ce se consolidează L, înscrisă în paranteze;
- numărul de cuie distribuite pe marginea dată, n;

Deci consolidarea marginii se va simboliza: Cui d x l (L) n

Insemnarea consolidării unei anumite părţi a suprafeţei formei se compune din:
- simbolul cuielor folosite (Cui d x l);
- dimensiunile suprafeţei consolidate (a x b);,
- numărul de cuie repartizate pe suprafaţa consolidată, n;

Deci simbolizarea va fi astfel: Cui. dxl (axb) n

Conturul suprafeţei consolidate se marchează cu o linie subţire şi se dimensionează.

5.5.2. Imbinarea miezurilor şi părţilor formei

La formele care necesită miezuri exteriore sau miezuri interioare complexe (alcătuite din mai multe miezuri simple) ori la formele executate numai din miezuri se impune operaţia de îmbinare a miezurilor simple sau a miezurilor care compun forma.

Imbinarea se poate executa prin mai multe metode, mai des întîlnite fiind lipirea şi îngurubarea.

Lipirea se reprezintă cu prescurtarea lip. Imbinarea miezurilor prin comprimare umedă se simbolizează prin prescurtarea lip.umed. Pentru simbolizarea miezurilor uscate se foloseşte prescurtarea usc. De exemplu: Mz 2 usc.
Lipirea cu un amestec de argilă se simbolizează cu lip.argil.iar lipirea cu o soluţie de dextrină, cu lip. dextr.
Dacă pentru îmbinarea miezurilor se utilizează cîteva sortimente de clei numerotate, simbolul se compune din prescurtarea lip şi numărul sortimentului de clei, de exemplu lip.3.
Pentru a simboliza lipirea a două miezuri în stare uscată se va menţiona: de exemplu lip.argil.(Mz 2 usc. + Mz 3 usc.)
Pentru lipirea unui miez umed în miez uscat folosind dextrina se va înscrie de exemplu: lip.dextr.(Mz 1 umed + Mz 2 usc.)
Lipirea miezurilor uscate într-un miez umed colector poate fi realizată prin două procedee:
- se încleiază miezurile uscate (Mz 2 şi Mz 3) într-un miez umed Mz 1 după scoaterea din cutie;
- miezurile uscate (Mz 2 şi Mz 3) se introduc în locaşurile corespunzătoare ale cutiei de miez, în care se va îndesa miezul Mz 1

Conform principiului de simbolizare miezurile cuprinse între paranteze se menţionează în ordinea montajului. In acest caz cele două procedee de îmbinare amintite mai sus se pot simboliza astfel

- Lip.dextr.(Mz 1 umed + Mz 2 usc. + Mz 3 usc.)
- Lip.dextr. (Mz 2 usc. + Mz 3 usc. + Mz 1 umed)

Imbinarea miezurilor prin înşurubare se simbolizează astfel:
- prescurtarea "înşurub.";
- numărul şuruburilor n;
- dimensiunile şurubului;
- numerele miezurilor îmbinate.

De exemplu două miezuri Mz 1 şi Mz 2 îmbinate prin înşurubare cu două şuruburi M 2o x 2oo se vor simboliza astfel:

înşurub 2 (M 2o x 2oo) (Mz 1 + Mz 2).

5.5.3. Aerisirea miezurilor şi a formei

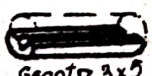
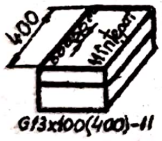
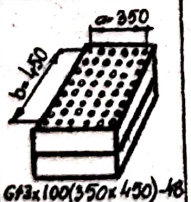
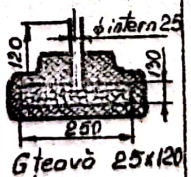
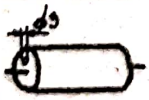
Miezurile şi formele trebuie să aibă o permeabilitate capabilă să asigure evacuarea gazelor care se produc la turnare pentru a se evita formarea suflurilor. In acest scop prin forme şi miezuri se execută canale de aerisire prin care se evacuează în atmosferă o parte din gazele formate la turnare.
Cele mai utilizate metode de aerisire a formelor şi miezurilor

sînt următoarele:
- înţeparea cu vergeaua;
- scoaterea barelor montate în formă;
- tăierea unui şanţ în suprafaţa de separaţie a formei sau miezului;
- presarea unui şanţ;
- practicarea unor canale cu ajutorul unui şnur ceruit;
- executarea de canale cu o bucată în formă de spirală;
- executarea de canale cu o fumie de paie sau de talaş;
- executarea de canale cu o sfoară de cînepă;
- executarea de canale cu ţevi;
- aerisire printr-un fus găurit (pentru miezurile şablonate pe placă).

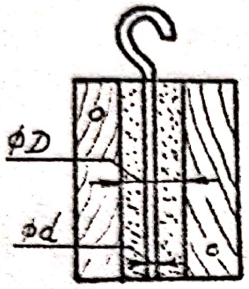
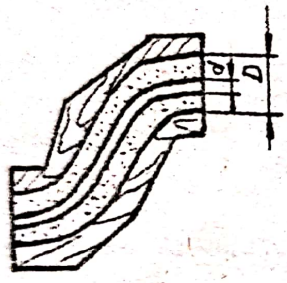
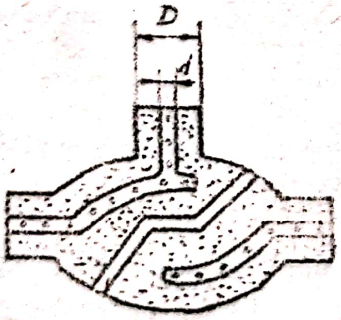
In tabelul 66 sînt date simbolizările canalelor de aerisire pentru forme şi miezuri iar în tabelul 67 sînt date norme de aerisire.

TABELUL 66

Simbolizarea canalelor de aerisire pentru forme şi miezuri.

Poziţia	Schiţa	Denumirea	Poziţia	Schiţa	Denumirea
a		Înţepare cu vergele	e		Şanţ de aerisire
b		Înţepare pe o lungime de 400 mm	f		Aerisire cu şnur ceruit fumie de paie sau de talaş
c		Înţeparea unei anumite părţi a suprafeţei	g		Aerisire cu ţeavă
d		Aerisire prin extragerea unei vergele	h		Aerisire printr-un fus găurit

TABELUL 67

Mijloace de aerisire	Norme de aerisire						
1	2						
Aerisirea fermelor cu vergele drepte sau cu ajutorul unor sirme instalate dinainte in cutia de miez și care se scot prin pereții acesteia. 	Diametrul sau grosimea miezului D, mm.	<20	30	40	50	70	100
	Diametrul canalului de aerisire d, mm	3	5	7	10	15	20
 Aerisirea miezurilor curbe.	Span de otel infășurat						
	Diametrul sau grosimea miezului D, mm	20	30	40	50	70	100
	Diametrul spanului d, mm	3	5	7	10	15	20
	Șnur de ceară						
	Diametrul șnurului d, mm	3	5	6	7	–	–
	Funie de paie sau talaș de lemn						
	Diametrul funiei d, mm	–	–	–	–	15	25
Aerisirea miezurilor cu canale in diferite directii 	Diametrul sau grosimea mărei miezului D, mm	50	70	100	150	200	300
	Diametrul canalului d, mm	15	20	30	40	50	60
	Diametrul impunsaturii mm	3	3	5	5	7	7
	Numarul de impunsaturi pe 1 dm²	5-6	6-8	6-8	8-10	6-8	8-10

Insemnarea înţepării cu vergea se compune din:
- simbolul G (gaze);
- săgeata îndreptată în direcţia evacuării gazelor;
- dimensiunile diametrului d şi a lungimii găurii l;
Simbolul are aspectul: G↑ d x l.
Insemnarea înţepării multiple de-a lungul unei linii drepte sau curbe se compune din:
- simbolul înţepării (G↑d x l);
- lungimea conturului înţepat (L)
- numărul de înţepări pe conturul dat, n.
De exemplu: G↑ d x l (L) - n.

In cazul cînd înţepările se execută pe circumferinţa unui cerc în locul lungimii conturului (L) se menţionează diametrul cercului după cum urmează: G↑ d x l (Ø D) - n.

Simbolizarea înţepării unei anumite părţi a suprafeţei se compune din:
- simbolul înţepării (G↑ d x l);
- dimensiunea suprafeţei supuse înţepării (a x b);
- numărul de înţepări pe suprafaţa dată, n.
De exemplu: G↑ d x l (a x b) - n.
Conturul suprafeţei supuse înţepării se marchează cu o linie subţire şi se dimensionează.

Reprezentarea aerisirii obţinute prin extragerea unei bare simple, introduse în formă la îndesare se compune din:
- simbolul G↑extr;
- dimensiunile diametrului d şi lungimii barei l;
Deci simbolul va fi: G↑extr. d x l.
Pe desen orificiul de aerisire se marchează cu două linii paralele la care eventual se adaugă şi o săgeată care indică direcţia de evacuare a gazelor.

Reprezentarea şanţului de aerisire executat pe suprafaţa de separaţie se compune din:
- simbolul G şanţ;
- însemnarea profilului şanţului (▽ triunghi, ▭ dreptunghi);
- raportul dimensiunii bazei a şi înălţimii h.
Simbolul are aspectul: G şanţ ▽ a.h.

Simbolizarea şanţului de aerisire presat cu ajutorul plăcii de aerisire pe suprafaţa miezului, se obţine înlocuindu-se simbolul G şanţ cu simbolul G şanţ presat.
Simbolizările aerisirilor cu ajutorul şnurului ceruit, aşchiilor

metalice spiralate, funiei de paie sau talaş, sforii de cînepă ţevii şi fusului găurit se compune din:
- simbolul G;
- simbolul corespunzător pentru fiecare fel de aerisire;
- raportul dimensiunilor diametrului d şi lungimii L ale şanţului (în desfăşurare);

Simbolizările sînt arătate la poziţiile f, g şi h din tabelul 66. Adaosul unui strat de cocs în miez sau în sol se reprezintă ca la poziţia ţ din acelaşi tabel. Conturul adaosului se marchează cu o linie subţire şi se dimensionează.

5.5.4. Reprezentarea răcitoarelor exterioare.

Răcitoarele exterioare pot fi plane sau profilate după conturul părţii răcite a piesei turnate. Pentru răcitoarele cu profil complex se întocmeşte desen separat. Răcitoarele exterioare cu profile simple(tabelul 68), se reprezintă astfel:
- placă plană dreptunghiulară cu grosimea g şi dimensiunile a x b: Răcit. extr. g x a x b.
- placă rotundă plană cu grosimea g şi diametrul d:
Răcit. extr. g x Ø d.
- plăcuţă dreptunghiulară cu grosimea g şi dimensiunile l x a încovoiată pe diametrul D în direcţia g:

$$\text{Răcit.extr. } g \times \frac{l \times a}{\text{Ø } D} ;$$

- bară dreaptă rotundă cu diametrul d şi lungimea l:
Răcit.extr. Ø d x l;
- bară rotundă cu diametrul d şi lungimea l, încovoiată în formă de segment de inel pe diametrul D:

$$\text{Răcit.extr. Ø } d \times \frac{l}{D} .$$

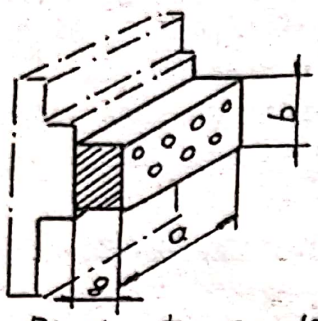
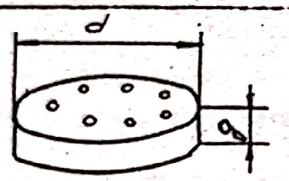
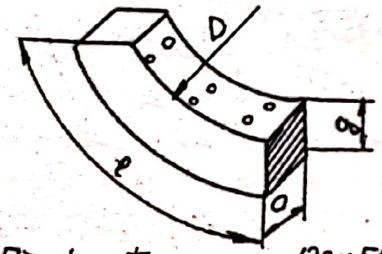
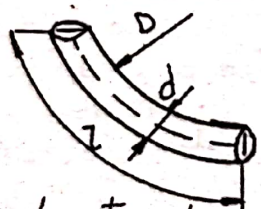
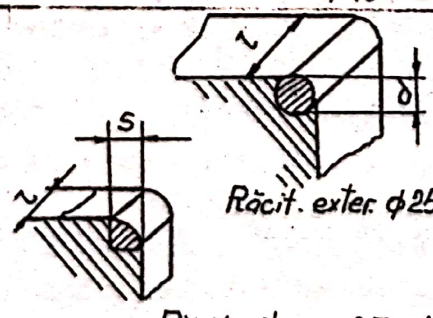
Răcitorul în formă de plăcuţă paralelipipedică executată din magnezită (sau dintr-un alt material) cu conductibilitate termică mare, cu dimesiunile a x b x c:
Răcit.extr. Mg a x b x c

Bara cu prifil rotund se înlocuieşte adesea cu un profil mai raţional (secţiunea are forma unui sfert de cerc). In acest caz simbolul va fi:
Răcit.extr. a x l.

Secţiunile răcitoarelor metalice se haşurează la fel ca secţiunile elementelor metalice.

TABELUL 68

Simbolizarea răcitoarelor exterioare

Poz.	Schiţa	Denumirea
a.	 Răcit. exter. 20 x 100 x 40	Răcitor exterior în formă de plăcuţă dreptunghiulară plană găurită Răcit. exter. g x a x l
b.	 Răcit. exter. 20 x ϕ65	Răcitor exterior în formă de plăcuţă circulară plană găurită Răcit. exter. g x Ød
c.	 Răcit. exter. 20 x 130x50 / ϕ200	Răcitor exterior în formă de plăcuţă dreptunghiulară curbată după diametrul D Răcit. exter. g x l x a / Ø D
d.	 Răcit. exter. ϕ 20 x 100 / ϕ 150	Răcitor exterior în formă de bară ,rotundă curbată după diametrul D Răcit. exter. Ø d x l / Ø D
e.	 Răcit. exter. ϕ25x120 Răcit. exter. □25 x 120	Răcitor exterior în formă de bară rotundă dreaptă Răcit.exter. Ø d x l Răcitor exterior în formă de bară profilată Răcit.exter. △s x l

5.5.5. Reprezentarea răcitoarelor interioare.

Răcitoarele interioare care se folosesc cel mai des la piesele turnate din oţel pot avea profile şi mărimi foarte variate în funcţie de conturul şi grosimea zonei ce trebuie să fie răcită. Răcitoarele interioare cu profil complicat necesită desene separate care se dimensionează. Răcitoarele interioare simple folosite în mod general, se simbolizează indicîndu-se:

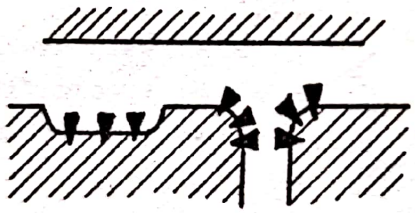
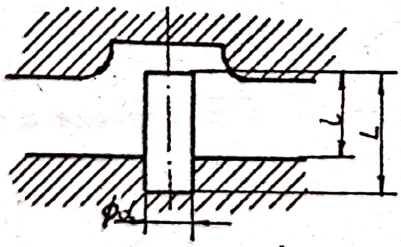
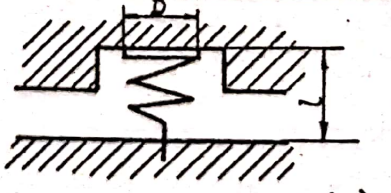
- simbolul răcit.inter.;
- dimensiunile răcitorului ;
- determinarea mai detaliată a tipului de răcitor;

Răcitoarele interioare cele mai des utilizate sînt:

- răcitorul cilindric: Răcit.inter. Ø d x l;
- răcitor interior sub formă de caia pentru potcoave de cai:

  Răcit.inter.h
- bară dreaptă rotundă cu diametrul d, cu lungimea acoperită prin turnare l şi cu lungimea totală L: Răcit.inter. Ød x l(L).

Simbolizarea răcitoarelor interioare. TABELUL 69

Poziţia	Schiţă	Denumirea
a	 Răcit interior 20	Răcitor interior în formă de caia Răcit.inter.h
b	 Răcit interior ø 10 x 20(35)	Răcitor interior în formă de bară rotundă. Răcit.inter. Ø d x.l (L)
c.	 Răcit interior ø 3x 20(90)/18	Răcitor interior în formă de spirală cu sîrmă, diametrul d şi cu lungimea L Răcit.inter.SØd x $\frac{l\ (L)}{D}$

- bară rotundă cu diametrul d şi lungimea l, încovoiată în forma unui sector de inel pe diametrul D:

$$\text{Răcit.inter. } \emptyset \text{ d x } \frac{l}{\emptyset D}$$

- spirala de sîrmă cu diametrul d, înfăşurată pe diametrul D, cu lungimea spiralei l şi cu lungimea sîrmei desfăşurate L:

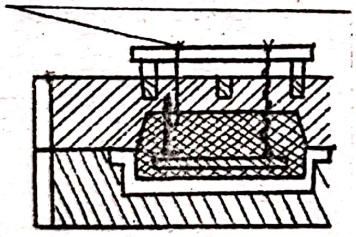
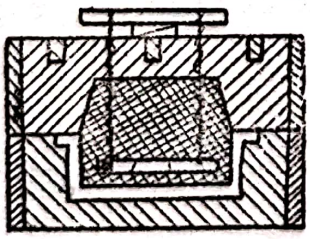
$$\text{Răcit.inter. S } \emptyset \text{ d x } \frac{l(L)}{\emptyset D}$$

Simbolizările acestor răcitoare sînt date în tabelul 69. Răcitoarele exterioare şi interioare se numerotează şi se includ în tabelul de componenţă al desenului, indicîndu-se în acelaşi timp materialul din care sînt executate, numărul de bucăţi şi metoda de protejare împotriva coroziunii (cositorire, arămire, etc).

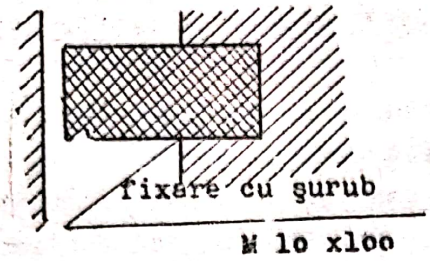
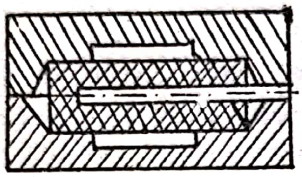
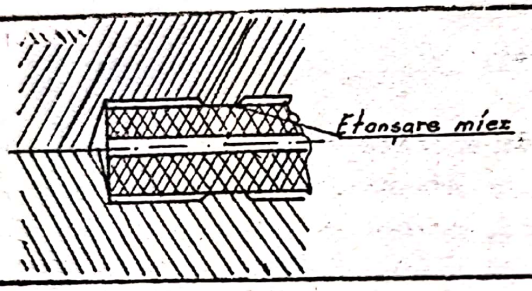
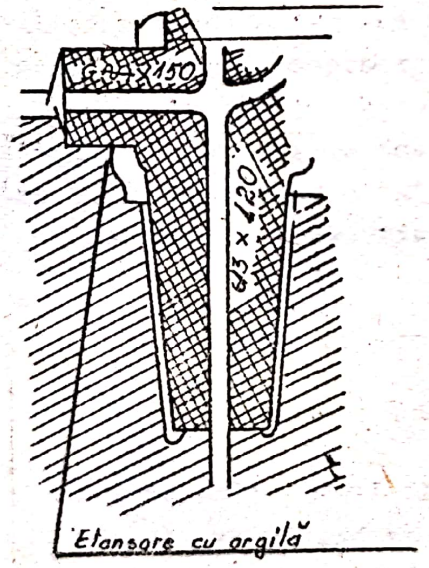
5.5.6. Reprezentarea fixării miezurilor în formă

Modul de aşezare şi de prindere a miezului în formă depinde de mărimea, profilul şi construcţia miezului, precum şi de starea formei (crudă sau uscată).

Simbolizarea fixării miezurilor în formă. TABELUL 70

Poz.	schiţa	denumirea
1	2	3
a	M 20 x 130 	Se fixează miezurile cu două vergele filetate la capătul superior.
b	Se fixează cu sîrmă 1,5x500 	Se fixează miezurile cu sîrmă.

TABELUL 7o
(urmare)

1	2	3
e		Se fixează miezul cu şuruburi M 1o x 1oo.
d		Etanşarea cutiei de miez cu argilă. Duritatea superficială = 6o D.Vopsirea formei cu vopsea nr.
e		Etanşarea miezului cu un inel din amestec de miez
f		Imbinare experimentală cu argilă pentru a verifica grosimea pereţilor. La dimensiunea nominală se adaugă simbolul "x".

Dacă sîntem siguri că miezul nu va fi ridicat sub acţiunea presiunii metalostatice a aliajului lichid şi că nici nu va coborî sub greutatea lui proprie, fixarea lui în formă este inutilă. In caz contrar, miezurile se lipesc, se fixează cu vergele filetate, cu sîrmă, cu şuruburi sau se sprijină cu suporţi de miez. In tabelul 7o sînt prezentate simbolizările variantelor de

fixare a miezurilor în forme. La poziţia a este prezentată fixarea miezului cu ajutorul vergelelor filetate la partea superioară pentru a permite strîngerea cu piuliţe deasupra unei traverse. In poziţia b este reprezentată fixarea miezului suspendat cu ajutorul sîrmei. In simbol se indică diametrul d şi lungimea sîrmei l.

Simbolizarea fixării miezului cu guruburi este dată la poziţia c. In simbol se indică numărul de guruburi, diametrul d şi lungimea lor l. Dacă miezul este aşezat în locaş fără etanşarea suplimentară, nu se vor face notări suplimentare.

Etanşarea cutiei de miez cu un cordon executat din argilă se reprezintă prin simbolul "etanşare argilă".

Etanşarea miezului în locaşul unei forme crude cu ajutorul unui cordon presat din amestec, executat în locaşul formei se reprezintă cu "etanşare miez".

5.6. Asamblarea formei.

In cazul producţiei de unicate şi de serie mică, pentru a se verifica grosimea pereţilor orizontali ai piesei înainte de asamblarea definitivă a formei, uneori se execută o închidere experimentală, aşezîndu-se pe partea inferioară a formei şi pe miezuri cordoane de argilă moale. Pe baza înălţimii cordoanelor strivite se determină grosimea pereţilor piesei turnate.

Pentru a însemna pe desenul formei că unele dimensiuni trebuie verificate prin cordoane de argilă, pe lîngă numărul dimensiunii se adaugă simbolul "x" (vezi tabelul 7o poz.f).

Ramele de formare se asamblează în general:
- cu guruburi;
- cu guruburi de fixare;
- cu umeri şi bride;
- cu guruburi şi pene;
- cu cleme;

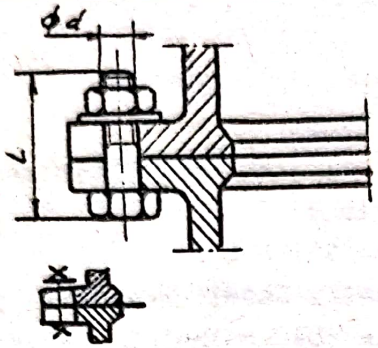
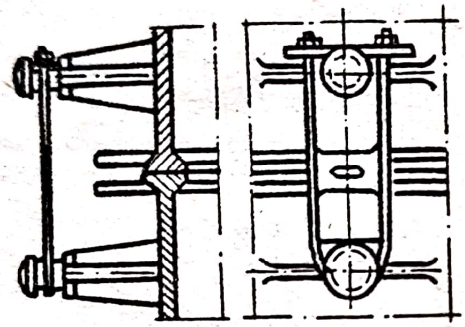
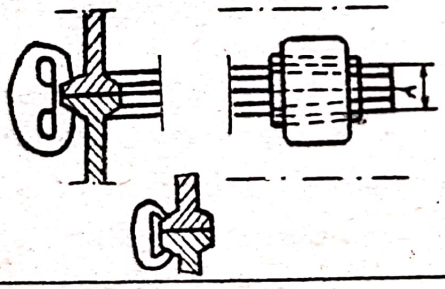
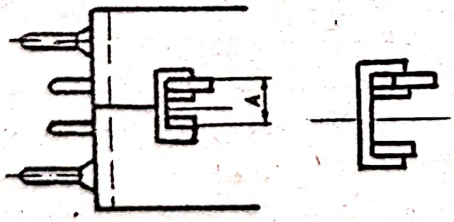
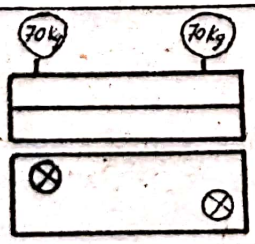
Simbolizările asamblării formei sînt date în tabelul 71. In afară de aceste sisteme de asamblare, atunci cînd formele nu sînt asigurate împotriva ridicării de către metalul lichid, se procedează la îngreunarea formelor.

Acest procedeu este mai des întîlnit la formarea în solul turnătoriei sau în rame, la care folosirea bridelor nu este posibilă.

Presiunea cu care aliajul lichid împinge în sus semiforma

TABELUL 71

Reprezentările asamblării şi îngreunării formelor.

Poz	Schita	Denumirea
1		Asamblarea ramelor de formare cu şuruburi
2		Asamblarea ramelor de formare cu şuruburi de strîngere
3		Asamblarea ramelor de formare cu cleme
4		Asamblarea ramelor de formare prin cleme cu pană
5		Îngreunarea formei cu două greutăţi de 70 kg

superioară şi care trebuie echilibrată prin îngreunare, este egală cu greutatea unei coloane imaginare de aliaj lichid, avînd secţiunea piesei şi înălţimea egală cu distanţa de la nivelul superior al piesei pînă la nivelul aliajului lichid din pîlnia de turnare.

Calculul greutăţii G de îngreunare pentru o piesă de formă cubică (fig.97) se face astfel:

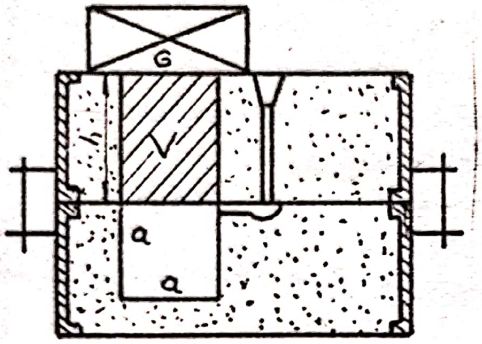


Fig.97 Piesă simplă, cubică fără miez.

$$G = V \cdot \gamma \quad (kg)$$

în care:

- γ este densitatea materialului;
- $V = a \times a \times h$ (dm^3);

Pentru cazul unei piese tubulare (fig.98), calculul greutăţii G de îngreunare se efectuează cu formula:

$$G = G1 + G2$$

$$G1 = (l \cdot d_2 \cdot h - \frac{\pi d_2^2}{4} \cdot \frac{1}{2})\gamma = V \cdot \gamma$$

$$G2 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot l \cdot \gamma$$

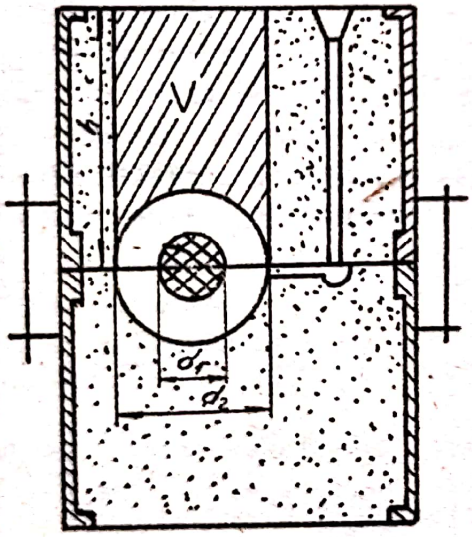


Fig.98 Piesă cilindrică cu miez.

în care:

- G 1 este presiunea preluată de formă;
- G 2 presiunea preluată de miez;
- γ densitatea metalului;

Soluţia aleasă pentru consolidarea formelor depinde în general de metoda de formare şi de caracterul producţiei. Astfel în cazul formării manuale se aşează greutăţi pe rama superioară, iar în cazul formării mecanizate cu turnare pe conveior, semiformele se strîng cu cleme sau se consolidează cu greutăţi, operaţia de aşezare şi ridicare a greutăţilor după turnare făcîndu-se mecanizat. Formele mari ar necesita prea multe greutăţi pentru consolidare şi de aceea se recurge la guruburi sau traverse şi guruburi de strîngere.

Pentru a preveni distrugerea formei greutăţile trebuie să se sprijine pe rama de formare, nu pe amestec. Ca măsură de siguranţă greutăţile se aşează pe traverse care la rîndul lor se sprijină pe rama de formare.

Supraîncărcarea formei cu greutăţi nu este dăunătoare pentru calitatea piesei, dar se consumă inutil manoperă. In cazul unei consolidări insuficiente, chiar dacă aliajul lichid nu curge prin suprafaţa de separaţie, se poate produce ridicarea semiformei superioare ceea ce are drept urmare apariţia bavurilor şi creşterea înălţimii piesei. In acest fel creşte manopera la curăţire şi la prelucrarea mecanică şi creşte cantitatea de metal sub formă de aşchii.

Reprezentările asamblării şi îngreunării formelor sînt date în tabelul 71.

5.7. Reprezentarea materialelor de formare.

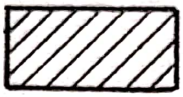
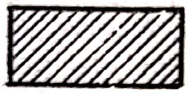
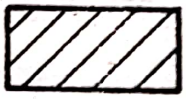
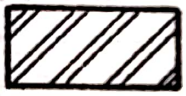
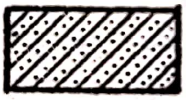
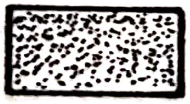
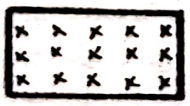
Simbolurile pentru reprezentarea materialelor de formare folosite cel mai frecvent sînt date în tabelul 72.
Pentru amestecuri de formare se întrebuinţează simbolul Af.
Pentru a indica ce aliaj se va turna după simbolul Af se vor trece simbolurile: f - fontă, o - oţel, n - aliaje neferoase.
Amestecul unic folosit la formarea mecanizată se va reprezenta pe desen cu linii subţiri continui înclinate. Amestecul de model se va reprezenta cu linii discontinue subţiri trasate între liniile continue, iar amestecul de umplere se reprezintă punctat, simbolul fiind $A_{umpl.}$ Amestecul de miez se simbolizează cu A_m şi se reprezintă pe desen dublu haşurat. Pentru a indica natura aliajului de turnare se vor folosi aceleaşi simboluri ca şi la amestecul de formare.

5.8. Reprezentări privind uscarea şi vopsirea formelor şi miezurilor.

Pentru creşterea rezistenţei mecanice şi a permeabilităţii formelor şi mai ales a miezurilor, acestea trebuie uscate. La piese mici şi la piesele turnate din fontă şi neferoase datorită temperaturii mai scăzute de turnare se pot utiliza şi formele crude. Pentru a însemna starea umidităţii amestecului de formare sau de miez se folosesc următoarele simboluri:
- forma crudă "crud";
- forma uscată superficial "usc.superf."

TABELUL 72

Simbolizarea materialelor necesare executării formelor.

Poz.	schita	denumirea
a		Amestec de formare unic pentru piesele turnate din fontă.simbol Af f
b		Amestec de model
c		Amestec de miez pentru piese turnate din fontă simbol Am f
d		Pămînt, simbol Pm
e		Cărămidă obignuită simbol $C_{ob.}$
f		Cărămidă de şamotă simbol $C_{ş}$.
g		Strat de intercalare de cocs, simbol Cocs.
h		Amestec de umplere simbol $A_{umpl.}$
i		Argilă, simbol A_{gl}

- forma uscată la temperatura $t^{o}C$ "usc.($t^{o}C$);
- forma întărită chimic "înt.chim."

Metodele şi regimurile de uscare sînt date în tabelele 73, 74 75 şi 76.

TABELUL 73

Metodele de uscare a formelor şi miezurilor.

Metoda	descriere	domeniul de utilizare
Uscare cu gaze arse	Gazele arse se trimit spre suprafeţele formelor şi miezurilor care trebuie uscate, prin intermediul injectoarelor. Se pot folosi şi cuptoare cu tiraj natural sau cu recirculaţie.	La uscarea superficială sau totală a formelor şi miezurilor (indiferent de liant).
Uscare cu căldură radiată	Se realizează cu raze infraroşii produse de becuri speciale sau cu arzătoare speciale de gaze naturale.	Numai pentru uscarea superficială a formelor sau uscarea totală a miezurilor subţiri cu orice fel de liant. Uscarea intensivă provoacă supraîncălzirea straturilor superficiale.
Uscare prin curenţi de înaltă frecvenţă.	Uscarea are loc datorită căldurii produse de cîmpul magnetic varabil, prin aşezarea miezului între electrozii contactorului oscilant al generatorului de înaltă frecvenţă. Viteza de uscare scade cu creştera lungimii de undă sau cu scăderea frecvenţei.	Numai pentru uscarea totală a miezurilor fără armături metalice. Viteza de uscare este mare iar regimul de uscare foarte precis. Se pretează la realizarea uscării pe conveior. Această metodă de uscare este mai scumpă decît celelalte.
Intărire cu CO_2	Amestecurile pentru forme şi miezuri preparate pe bază de nisip cuarţos şi silicat de sodiu, se întăresc pe cale chimică prin trecerea unui curent de CO_2 prin masa amestecului.	Pentru miezuri de orice dimensiuni şi pentru forme de toate mărimile. Procedeu ieftin în cazul preparării în uzină a CO_2 .

Temperatura de uscare a miezurilor este în funcţie de felul liantului folosit. In tabelul 74 se dau temperaturile maxime şi optime de uscarea miezurilor confecţionate cu diferiţi lianţi. Durata de uscare a miezurilor depinde de volumul miezurilor şi de natura lianţilor folosiţi(vezi tabelul 75).

TABELUL 74

Temperatura de uscare a miezurilor

Liantul utilizat	Temperatura de uscare, °C	
	Maximă	Optimă
Melasă	175	15o - 175
Colofoniu	175	-
Dextrină şi legie sulfitică	18o	16o - 18o
Făinuri	24o	2oo - 22o
Uleiuri	25o	2oo - 25o
Argilă şi bentonită	375	3oo - 35o
Silicat de sodiu	25o	22o - 25o
Răşini sintetice	35o	28o - 35o
Ciment Portland	Temperatura camerei	

TABELUL 75

Durata de uscare a miezurilor, în ore

Volumul miezului dm^3	Miezuri cu lianţi organici	Miezuri cu argilă	Miezuri cu silicat de sodiu
< 1,o	1 - 2	2 - 3	o,5
1,o - 15	2 - 3	4 - 5	
15 - 25	3 - 4	6 - 7	o,75
25 - 5o	4 - 5	8 - 9	
5o - 1oo	5 - 6	1o - 11	1,o
1oo	6 - 7	12 - 14	

Vopselele de turnătorie sînt materiale antiaderente care se aplică pe suprafaţa formelor şi miezurilor înainte de uscare cu scopul de a realiza un strat refractar la suprafaţa de contact cu aliajul lichid. In cazul formelor crude nu se pot folosi vopsele de turnătorie deoarece au un conţinut ridicat de apă şi la turnare există posibilitatea degajării unei mari cantităţi de vapori ceea ce duce la apariţia suflurilor.

In compoziţia vopselelor de turnătorie intră un material refractar şi un liant. Ca material refractar se foloseşte grafitul pentru piesele din fontă şi praful de cuarţ pentru piesele turnate din oţel.

TABELUL 76

Regimul de uscare a formelor şi executate în rame şi în sol

Dimensiunile interioare medii ale ramelor, m	Fonta cenuşie şi aliaje nefer.					Oţel					Uscare cu uscător transportabil, form. în sol**	
	Prima uscare			A doua usc.*		Prima uscare			A doua usc.*			
	Temperatura*** °C	Durata de încălzire a cuptorului, h.	Durata ciclului de uscare h	Temperatura °C	Durata de uscare, h	Temperatura °C	Durata de încălzire a cuptorului, h	Durata ciclului de uscare h	Temperatura °C	Durata de uscare, h	Temperatura gazelor care spală forma °C	Durata de uscare, h
0,5x0,6-1,2x0,8	400	4- 5	6-8	180	0,5	450	6-7	8-12	200	0,5	400	9
1,2x0,9-3,0x2,0	400	6-7	8-12	200	1-1,25	450	7-8	16-20	250	1,5	400	12
3,5x2,0-5,5x4,0	450	8-9	16-24	200	1,5-2	500	8-9	18-24	250	1,5	450	24
5,0x3,5-5,5x4,0	450	10-11	24-36	200	2-4	550	10-11	24-36	250	2-4	450	36
> 5,5 x 4,0	450	12-15	36-48	200	3-8	550	12-15	36-48	250	6-8	450	48

* După reparaţii

** Uscarea superficială, pe o adîncime de 30 - 40 mm, la formarea în sol, se realizează în timp de 1,5 - 3 ore

*** La folosirea amestecurilor cu silicat de sodiu, temperatura poate fi micşorată cu 100 °C, durata de uscare fiind cuprinsă între 30 min. pentru formele mici şi 4 - 5 ore pentru formele mari.

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 77

Vopsele pentru turnarea pieselor din fontă (cu apă)

Simbol	Componente refractare în %		Lianţi, în %				Solvent şi adaosuri în %			Densitate kg/dm^3	Observaţie
	Grafit negru	Cocs măcin.	Dextrină	Melasă γ=1,3	Legie sulfit. γ=1,28	Bentonită	Apă	Mangal	Dispersol		
VF 1	6o	-	3,5	-	-	3,5	33	-	-	1,4-1,45	Se adaugă apă
VF 2	58,5	-	-	1o	-	3,5	28	-	-	1,4-1,45	până la obţi-
VF 3	58,5	-	-	-	1o	3,5	28	-	-	1,4-1,45	nerea densită-
VF 4	74	16	4	4	-	3-4	8o	-	o,5-1	1,3-1,4	ţii.Reţeta VF4
VF 5	22	-	-	-	34	-	6o	33	o,5-1	1,3-1,4	pentru piese de
VF 6	9o	-	5	-	-	5	-	-	-	1,3-1,4	maşini unelte

TABELUL 78

Vopsele anhidre pentru turnarea pieselor din fontă

Simbol	Componente refractare, în %				Liant %	Solvent + adaos în %		Observaţie
	Grafit argintiu	Grafit negru	Samotă măcinată	Cocs măcinat	Asfalt propanic	Ciclo-hexan	Stearat de aluminiu	
VF A 1	5	15	2o	-	1,5-2	56,8	1,2	Procentele indicate se
VF A 2	3	-	-	3o	1,5-2	63,7	1,3	referă la greutate
VF A 3	5 - 1o	-	1o	2o-25	1,5-2	56,8	1,2	

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 79

Vopsele cu apă pentru turnarea pieselor din oţel

Simbol	Componente refract. în %			Lianţi, în %					Solvent în %	Densitatea kg/dm³
	Făină de cuarţ	Magnezită măcinată	Făină de zircon	Dextrină	Leşie sulfitică ρ = 1,28	Melasă ρ = 1,9	Silicat de sodiu	Bentonită	Apă	
VO 1	7o,5	-	-	1,5	-	-	-	3	25	1,6-1,65
VO 2	7o	-	-	-	-	1o	-	3	17	1,6-1,65
VO 3	7o	-	-	-	1o	-	-	3	17	1,6-1,65
VO 4	-	64,5	-	-	-	1o	-	4,5	21	1,5-1,55
VO 5	59	-	-	-	-	-	1,4	-	36,6	1,5-1,55
VO 6	-	-	88	Ulei de in 5-1o	5-1o	-	-	2	27-3o	1,85
VO 7	-	Cromomagnezită 8o	-	-	-	13	-	7	25-35	1,5-1,55
VO 8	-	-	66,2	o,66	Răşină o,53	-	-	1,61	31	1,8

In vederea obţinerii vopselelor, materialul refractar se amestecă cu apă şi se agită pe cale mecanică sau cu ajutorul unui curent slab de aer pentru a-l menţine în suspensie. Deoarece materialul refractar are tendinţă pronunţată de sedimentare, se măreşte viscozitatea amestecului astfel obţinut prin adăugare de argilă sau bentonită (stabilizatori), care îndeplinesc şi rolul de liant. Pentru mărirea aderenţei la pereţii formei, în vopselele de turnătorie se mai adaugă şi alţi lianţi ca: leşie sulfitică, dextrină, etc. Compoziţia vopselelor de turnătorie depinde de natura aliajului care se toarnă aşa cum se poate observa în tabelele 77,78,79,8o,81 şi 82 care cuprind principalele reţete de vopsele tipizate.

Vopsirea formei se simbolizează cu Vf iar vopsirea dublă cu 2 Vf. Vopselele sînt şi ele simbolizate aşa cum rezultă din tabelele susmenţionate şi în simbolul general al vopsirii se vor trece în paran-

TABELUL 80

Vopsele anhidre pentru turnarea pieselor din oţel

Simbol	Componente refractare, în %					Lianţi, în %			Solvenţi, în%		
	Făină de cuarţ	Făină de şamot	Făină de corindon	Făină de magnezit	Făină de zircon	Asfalt propanic	Acid boric	Silicat de Na =1,4	Ciclohexan	Stearat de aluminiu	White spirit
VOA 1	-	-	65-68	-	-	1	o - 2	-	29	1	-
VOA 2	-	3o-4o	-	-	-	2	o - 2	-	53-65	1	-
VOA 3	-	-	-	65	-	1	o - 2	-	31	1	-
VOA 4	3o-4o	-	-	-	-	2	o - 2	-	53-65	1	-
VOA 5	-	-	-	-	9o	-	ulei de in fiert 6-1o	4 - o	-	-	6o-7o

TABELUL 81

Vopsele cu apă pentru turnarea aliajelor neferoase

Simbol	Componente refract. în %		Lianţi, în %				Solvent în %	Observaţii
	Grafit	Talc	Dextrină	Melasă =1,3	Acid boric	Bentonită	Apă	
VN 1	3o	31	-	3	-	3	33	Pentru piese din bronz şi alamă
VN 2	-	61	-	-	-	4	35	Pentru piese din aliaje de aluminiu
VN 3	-	67,7	1,4	-	3-4	-	27,5	Pentru piese din aliaje de magneziu

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 82

Vopsele anhidre pentru turnarea aliajelor refractare

Simbol	Componente refract. în %			Lianţi, în %		Solvent + adaos în %	
	Talc	Grafit negru	Grafit arginiu	Asfalt propanic	Acid boric	Ciclo-hexan	Stearat de aluminiu
VAN 1	45-5o	-	-	2	o-2	5o-55	1,2
VAN 2	2o	-	2o	2	o-2	57	1,2
VAN 3	-	2o	2o	2	-	57	1,o

teze. De exemplu, vopsirea formelor pentru turnarea oţelului cu vopsea VO 3 se va simboliza: Vf(VO 3).

Pentru pudrarea formei nu se prevăd însemnări speciale.

5.9. Reprezentarea reţelelor de turnare şi a maselotelor

Pe desenele modelelor şi formelor, în fişele tehnologice se folosesc reprezentările date în tabelul 83. In simboluri intervin numai unele cote funcţionale, restul determinîndu-se din tabelele cu elemente tipizate ale reţelelor de turnare şi ale maselotelor.

Observaţiile cu privire la modul de umplere a formei cu metal (temperatura metalului, completarea metalului în maselotă, turnarea combinată cu completarea, acoperirea maselotei) se menţionează în dreptunghiul aflat deasupra săgeţii care indică locul de umplere (poziţia 1). Această săgeată care reprezintă jetul de aliaj lichid se marchează cu două linii.

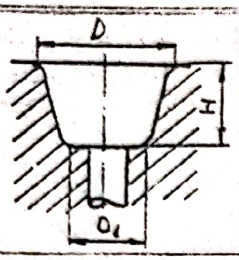
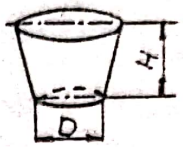
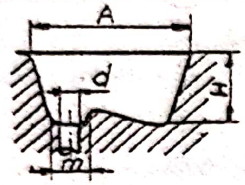
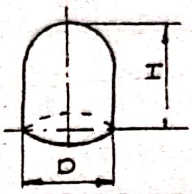
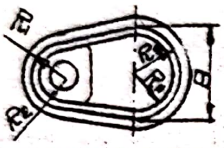
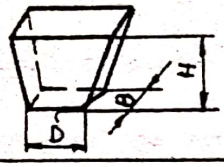
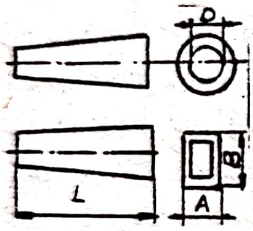
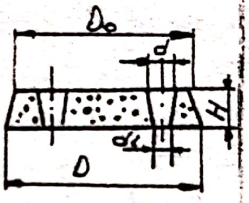
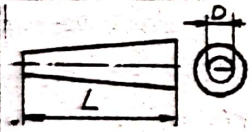
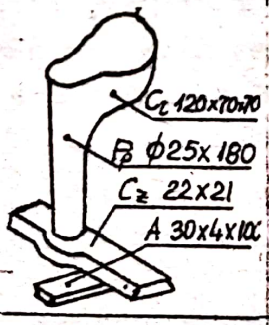
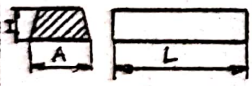
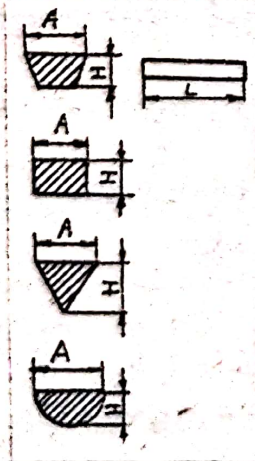
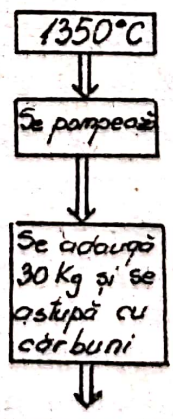
5.1o. Simbolizarea ramelor de formare

Garnitura de rame de formare perechi se reprezintă indicîndu-se:

- simbolul RF;
- materialul din care este executată rama: fontă - f; oţel turnat Oţ tablă oţel - t_{ol}; aluminiu - Al;
- felul ramei: manevrare manuală - man.; manevrare mecanizată - mec pentru formarea fără rame - demontabilă.
- dimensiunile principale ale ramei în lumină: lungimea L, lăţimea B (pentru ramele dreptunghiulare), diametrul d (pentru rame rotunde).
- înălţimea ramelor superioare şi inferioare ca o sumă ($H_s + H_i$) sau înălţimea ramei superioară, medie şi inferioară ($H_s+H_m+H_i$).
- distanţa între axele găurilor de centrare C;

TABELUL 83

Simbolizarea reţelelor de turnare şi a maselotelor

Poz	Schiţa	Denumirea şi simbolul	Poz	Schiţa	Denumirea şi simbolul
a		Pîlnie de turnare P_t Ø D x H Exemplu: P_t Ø 80 x 80	g		Maselotă rotundă conică M Ø D x H
b		Cupă de turnare C_t A x B x H Exemplu: C_t 120x70x70	h		Maselotă rotundă sferică M_s Ø D x H
			i		Maselotă dreptunghiulară M_d A x B x H
c		Piciorul principal rotund P_p Ø D x L Piciorul principal dreptunghiular Pp AxBxL	j		Filtru FiltruØdx(Ød,n)
d		Răsuflătoare R Ø D x L	k		Exemplu de însemnare şi dimensionare a elementelor reţelei de turnare
e		Colector de zgură C_z A x H x L			
f		Alimentator A ▽ A x HxL A □ AxHxL A ▽ AxHxL A ⌓ AxHxL	l		Exemplu de însemnare privind umplerea formelor Se astupă maselota cu cărbuni

- diametrul găurilor de centrare d.

Dimensiunile principale ale ramelor se exprimă în formă de fracţie astfel:

- pentru rame dreptunghiulare $\frac{L.B.(Hs + Hi)}{Ø\ d.\ C}$

- pentru rame rotunde $\frac{ØD.(Hs + Hi)}{Ø\ d.\ C}$

Reprezentarea unei garnituri compuse din două rame din fontă manevrate manual are aspectul:

$$RF\ f\ man.\ \frac{L.B.(Hs + Hi)}{Ø\ d.\ C}$$

Aceeaşi garnitură compusă din trei rame se va reprezenta:

$$RF\ f\ man.\ \frac{L.B.(Hs + Hm + Hi)}{Ød.\ C}$$

Dacă două rame sînt montate şi nu se separă la formare fiind manevrate ca o singură ramă, înălţimea acestor rame se notează una după alta, separîndu-le cu un punct:

$$RF\ f\ man.\ \frac{L.B.(Hs.Hm + Hi)}{Ø\ d.C}$$

sau

$$RF\ f\ man.\ \frac{L.B.(Hs + Hm.Hi)}{Ø\ d.C}$$

Dimensiunile interioare ale ramelor de formare se aleg conform STAS.

5.11. Intocmirea fişelor tehnologice şi a planurilor de operaţii

Figele tehnologice şi planurile de operaţii fac parte din documentaţia tehnologică ce se întocmeşte în cadrul proiectării tehnologiei de turnare a unei piese.

In funcţie de caracterul producţiei şi de felul proiectului, fişele tehnologice sînt de mai multe feluri şi anume:

- fişe tehnologice simplificate pentru producţia de unicate;
- fişe tehnologice rezumate pentru producţia de serie mijlocie;
- Fişe tehnologice amănunţite şi planuri de operaţii pentru producţia de serie mare şi de masă.

Fişele tehnologice simplificate cuprind pe lîngă datele tehnice generale principalele operaţii tehnologice necesare pentru obţinerea piesei turnate fără a se intra în detalii. Indicaţiile tehnologice sînt sumare rezumîndu-se numai la strictul necesar. In fişe sînt cuprinse şi normele de timp necesar pentru efectuarea principalelor operaţiuni tehnologice. In acest sens se specifică numărul de muncitori care participă la operaţiunea respectivă, categoria de încadrare acordată în funcţie de complexitatea operaţiunii, timpul de pre-

TABELUL 84

FIŞA TEHNOLOGICA SIMPLIFICATA

Întreprinderea	Denumirea piesei turnate		Nr. desen	Nr. fişă / Nr. model	Nr. bucăţi pe comandă	Întocmit	(numele)	(semnătura)
						Verificat		
						Aprobat		

GARNITURA DE MODEL	Md = Cmz = Ş =	Nr. de modele în formă	Perioada de control a modelelor / formări	Materialul modelului	Contracţie	Clasa modelului

PIESA TURNATĂ	Aliajul (STAS)	Greutatea, kg: Brută	Netă	Tratament termic primar	Condiţii de recepţionare	Clasa piesei turnate

EXECUTAREA FORMEI	Procedeul de formare	Tipul şi dimens. ramelor de formare	Amestec de formare	Amestec unic	Amestec de model	Amestec de umplere	Vopsea	Uscarea formei
			Reţeta (simbol)					Temp. (°C)
			Cantitatea, kg					Durata (h)

Numărul miezului									
Numărul de miezuri în formă									
Procedeul de executare									
Amestec de miez (felul şi greut.) kg									
Vopsire									
Unelte auxiliare									
Armătura miezului	Materiale, cantitate								
	Dimensiuni sau nr. desen								

TABELUL 84 (urmare)

FISA TEHNOLOGICA SIMPLIFICATA (verso)

Nr. oper.	Denumirea operației	Locul de muncă	Mașina	S.D.V.-uri utilizate	MANOPERA				TOTAL MANOPERĂ
					Număr muncit.	Categ. Treapta	Tpî min.	Tef. min.	
1.	Formare								
2.	Miezuire								
3.	Uscare forme și miezuri								
4.	Montare miezuri, ansamblare formă, îngreunare								
5.	Turnare								
6.	Dezbaterea piesei								
7.	Dezbaterea miezurilor								
8.	Detașare rețele, maselote								
9.	Debavurare, curățire piesă								
10	Polizare, finisare								
n.	Control	C.T.C.							

Scanned with OKEN Scanner

TABELUL 85

FISA TEHNOLOGICA REZUMATA

Intreprinderea	Denumirea piesei turnate		Nr. desen	Nr. fişă / Nr. model	Nr. bucăţi pe comandă	Întocmit / Verificat / Aprobat	(numele)	(semnătura)

GARNITURA DE MODEL	Md = Cmş = Ş =	Nr. de modele în formă	Perioada de contact a modelelor ..... formări	Materialul modelului	Contracţie	Clasa modelului

PIESA TURNATĂ	Aliajul (STAS)	Greutatea, kg		Tratament termic primar	Condiţii de recepţionare	Clasa piesei turnate
		Brută	Netă			

Umplere	Bazin de turnare	Piciorul de turnare	Colector zgură	Alimentator	Răsuflători Maselote	Filtre	Temperatura de turnare °C	Timpul de umplere a formei s	Timpul de dezbatere, min
Cantitate									
Dimensiuni							1350°		
Simbol									

EXECUTAREA FORMEI	Procedeul de formare	Tipul şi dimens. rameler de formare	Amestec de formare	Amestec unic	Amestec de model	Amestec de umplere	Vopsea	Uscarea formei
			Reţeta (simbol)					Temp. (°C)
			Cantitatea Kg					Durata (h)

EXECUTAREA MIEZURILOR	Numărul miezului	
	Numărul de miezuri în formă	
	Procedeul de executare	
	Amestec de miez	Reţeta
		Cantitatea, kg.
	Unelte auxiliare	

Scanned with OKEN Scanner

FISA TEHNOLOGICA REZUMATA (verso)

EXECUTAREA MIEZURILOR	Vopsire (simbol)							
	Uscare	Temperatura (°C)						
		Durata (h)						
	Armare miez	Nr. de bucăți						
		Material (STAS)						
		Dimensiuni sau nr. desen						

Nr. oper.	Denumirea operației	Locul de muncă	Mașina	S.D.V.-uri utilizate	MANOPERA				TOTAL MANOPERĂ
					Număr muncit	Categ. Treapta	T. pî min.	Tef. min.	
1									
2									
3									
		C.T.C.							

TABELUL 86

Plan de operaţii

Întreprinderea	PLAN DE OPERAŢII Nr.		Numele	Semnătura
		Întocmit		
		Verificat		
		Aprobat		

Denumirea piesei	Schiţa:
Număr desen:	
Număr bucăţi pe comandă:	
Mărimea lotului de fabricaţie:	
Utilaj tehnologic de bază:	

Nr. op.	Denumirea operaţiei	Locul de muncă	Indicaţii tehnologice	Utilaje şi materiale auxiliare
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
17				

gătire-încheiere ($T_{pî}$) şi timpul efectiv afectat operaţiei respective, (T_{ef}).

Fişele tehnologice nu sînt tipizate şi de aceea forma lor diferă de la o întreprindere la alta în funcţie de necesităţile tehnologice interne şi de normele tehnologice adoptate. In principiu însă toate tipurile de fişe tehnologice existente conţin date generale şi principalele operaţiuni tehnologice însoţite de normele de timp aferente. In tabelul 84 este dat un exemplu de fişă tehnologică simplificată care va servi drept model studenţilor pentru întocmirea documentaţiei tehnologice în cadrul proiectului de an.

Pentru completarea rubricilor din fişa tehnologică se vor utiliza indicaţiile tehnologice şi simbolurile descrise anterior. In vederea normării operaţiunilor tehnologice se va folosi un normativ republican iar studenţii vor primi indicaţiile necesare în cadrul orelor de proiect.

Fişele tehnologice rezumate cuprind pe lîngă datele tehnice generale toate operaţiile tehnologice necesare obţinerii piesei turnate

Fişele tehnologice rezumate se întocmesc pentru fiecare grupă de operaţii din cadrul procesului tehnologic de turnare aşa cum se poate observa în tabelul 85. Normele de timp pentru operaţiunile respective se întocmesc consultînd normative colective şi se verifică periodic prin cronometrări.

Pentru proiectele tehnologice amănunţite se folosesc fişe tehnologice rezumate (vezi tabelul 85) însoţite de planuri de operaţii care descriu în amănunţime fazele care compun operaţiunile tehnologice. In tabelul 86 este dat un exemplu de plan de operaţii care va servi drept model pentru întocmirea proiectului. In acest plan de operaţii pe lîngă datele tehnice generale trebuie trecute fazele operaţiunii tehnologice, locul de muncă, indicaţiile tehnologice simbolizate, utilajele tehnologice auxiliare şi materialele folosite. In spaţiul rezervat pentru schiţă se va executa desenul explicativ pentru operaţia respectivă.

5.12. Intocmirea centralizatoarelor de materiale şi de manoperă

Centralizatoarele de materiale şi de manoperă fac parte integrantă din documentaţia tehnologică şi servesc pentru întocmirea bonurilor de materiale şi de manoperă. Aceste bonuri se întocmesc în cadrul compartimentului "programare, lansare şi urmărire a fabricaţiei" şi sînt necesare în turnătorie pentru evidenţa materialelor şi în-

gătire-încheiere ($T_{pî}$) şi timpul efectiv afectat operaţiei respective, (T_{ef}).

Fişele tehnologice nu sînt tipizate şi de aceea forma lor diferă de la o întreprindere la alta în funcţie de necesităţile tehnologice interne şi de normele tehnologice adoptate. In principiu însă toate tipurile de fişe tehnologice existente conţin date generale şi principalele operaţiuni tehnologice însoţite de normele de timp aferente. In tabelul 84 este dat un exemplu de fişă tehnologică simplificată care va servi drept model studenţilor pentru întocmirea documentaţiei tehnologice în cadrul proiectului de an.

Pentru completarea rubricilor din fişa tehnologică se vor utiliza indicaţiile tehnologice şi simbolurile descrise anterior. In vederea normării operaţiunilor tehnologice se va folosi un normativ republican iar studenţii vor primi indicaţiile necesare în cadrul orelor de proiect.

Fişele tehnologice rezumate cuprind pe lîngă datele tehnice generale toate operaţiile tehnologice necesare obţinerii piesei turnate Fişele tehnologice rezumate se întocmesc pentru fiecare grupă de operaţii din cadrul procesului tehnologic de turnare aşa cum se poate observa în tabelul 85. Normele de timp pentru operaţiunile respective se întocmesc consultînd normative colective şi se verifică periodic prin cronometrări.

Pentru proiectele tehnologice amănunţite se folosesc fişe tehnologice rezumate (vezi tabelul 85) însoţite de planuri de operaţii care descriu în amănunţime fazele care compun operaţiunile tehnologice. In tabelul 86 este dat un exemplu de plan de operaţii care va servi drept model pentru întocmirea proiectului. In acest plan de operaţii pe lîngă datele tehnice generale trebuie trecute fazele operaţiunii tehnologice, locul de muncă, indicaţiile tehnologice simbolizate, utilajele tehnologice auxiliare şi materialele folosite. In spaţiul rezervat pentru schiţă se va executa desenul explicativ pentru operaţia respectivă.

5.12. Intocmirea centralizatoarelor de materiale şi de manoperă

Centralizatoarele de materiale şi de manoperă fac parte integrantă din documentaţia tehnologică şi servesc pentru întocmirea bonurilor de materiale şi de manoperă. Aceste bonuri se întocmesc în cadrul compartimentului "programare, lansare şi urmărire a fabricaţiei" şi sînt necesare în turnătorie pentru evidenţa materialelor şi în-

tocmirea fişelor de retribuire individuale sau colective.
La întocmirea centralizatoarelor de materiale se va ţine seama de consumurile specifice de materiale sau de dimensiunile şi procedeul tehnologic folosit pentru confecţionarea garniturii de model. Centralizatorul de materiale se întocmeşte pentru o singură bucată piesă turnată sau pentru o singură garnitură de model. In centralizator se va specifica însă numărul de bucăţi din comandă pentru ca să se poată elibera din magazie întreaga cantitate de materiale din comanda respectivă.

La întocmirea centralizatorului de manoperă este necesar să se ţină seama că timpul de pregătire încheiere se împarte la numărul de bucăţi din comandă sau la numărul de bucăţi dintr-un lot de fabricaţie a cărui mărime se stabileşte de proiectant în colaborare cu cadrele tehnice din turnătorie. Centralizatorul de manoperă se întocmeşte tot pentru o bucată, specificîndu-se şi numărul de bucăţi din comandă.

Centralizatoarele de materiale şi de manoperă servesc şi la întocmirea preţului de cost deci în mod normal trebuie întocmite în trei exemplare : unul pentru arhivă, şi celelalte două pentru compartimentul preţ de cost şi compartimentul programare-lansare şi urmărirea fabricaţiei.

In tabelele 87 şi 88 sînt reprezentate formularele pentru centralizatoare de materiale şi de manoperă.

TABELUL 87

Centralizator de materiale

Denumirea piesei Nr.desen Buc.

Nr crt.	Denumirea materialului	Unitatea de măsură	Cantitatea	Preţ unit.
1.				
2.				
3.				

TABELUL 88

Centralizator de manoperă

Denumirea piesei.....Nr.desen.....Buc.....

Nr crt.	Denumirea operaţiei	Categoria treapta	Timp unitar	Tarif
1.				
2.				
3.				

B I B L I O G R A F I E

1. Albiţa,Gh. Rădulescu,C. - Bazele proceselor de turnare. Bucureşti Editura Tehnică 197o.
2. Axenov, P.N. - Tehnologia formării (traducere din limba rusă) Bucureşti, Editura Tehnică 1953.
3. Briscan, D. - Basele teoretice ale turnării. Bucureşti Editura Didactică şi Pedagogică 1966.
4. Buzilă, S. - Tehnologia formării. Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică 1967.
5. Buzilă, S. - Proiectarea şi executarea formelor. Bucureşti, Editura didactică şi Pedagogică 1976.
6. Drăgulin, M. - Cartea modelierului. Bucureşti, Ed. Tehnică 1964
7. Drăgulin M. ş.a._ Muncitorii turnători şi calitatea pieselor turnate. Bucureşti, Editura tehnică 1973.
8. Drosu, M. ş.a. - Turnătoria. Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică 1968.
9. Genţiu, I. ş.a. - Criterii pentru alegerea, dezvoltarea şi modernizarea turnătoriilor. Bucureşti, Editura Tehnică 1968.
1o. Ghirşovici, I.G. - Turnarea fontei. (traducere din limba rusă) Bucureşti, Editura Tehnică 1952.
11. Mîkolnicov,A.A. ş.a. - Turnarea pieselor pentru utilaje metalurgice. Bucureşti, Editura Tehnică 1968 (traducere din limba rusă).
12. Müller, G. - Tehnologia formării. Bucureşti Ed. Tehnică 196o
13. Nehendzi, I.A. - Turnarea oţelului. Bucureşti Ed. Tehnică 1952 (traducere din limba rusă).
14. Lalu, D. - Manualul modelorului. Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică 1977.
15. Rădulescu, C. Vulcan S. Cartea turnătorului. Bucureşti, Editura Tehnică, 1963.
16. Skarbinski, M. Construcţia pieselor turnate şi proiectarea formelor (traducere din limba polonă) Bucureşti Editura Tehnică 1967.
17. Stefănescu, Cl. Stefănescu, D.M. - Indreptar pentru turnători Bucureşti, Editura Tehnică 1972
18. Vulcu,V ş.a. - Proiectarea şi construcţia garniturilor de model pentru turnătorie. Bucureşti, Ed.Tehnică 1971.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Pag.

Introducere.....3

1. PROIECTAREA PROCESELOR TEHNOLOGICE DE TURNARE

1.1 Ordinea lucrărilor la proiectarea procesului tehnologic în turnătorie 6

1.2. Variantele proiectelor tehnologice în turnătorie în funcţie de caracterul şi volumul producţiei 7

1.3. Clasificarea modelelor şi a cutiilor de miez utilizate în turnătorii 9

2. PROIECTAREA TEHNOLOCIEI DE EXECUTARE A GARNITURILOR DE MODEL PENTRU TURNAREA PIESELOR UNICATE SI DE SERIE MICA

2.1. Reprezentarea indicaţiilor tehnologice pe desenul piesei 12

2.2. Studiul piesei turnate 15

2.3. Stabilirea poziţiei piesei la turnare 17

2.4. Stabilirea poziţiei modelului la formare, alegerea suprafeţei de separaţie a formei şi a modelului 19

2.5. Stabilirea adaosurilor de prelucrare, a abaterilor dimensionale şi a abaterilor de la masa nominală a pieselor...25

2.6. Stabilirea adaosurilor tehnologice şi a sporurilor de contracţie a pieselor turnate 27

2.6.1. Adaosuri tehnologice la turnarea găurilor, canalelor, îngroşărilor şi adînciturilor 27

2.6.2. Sporurile de înclinare a pereţilor piesei 29

2.6.3. Racordări constructive 32

2.6.4. Adaosuri pe piesele turnate din oţel în vederea îndepărtării maselotelor prin tăiere cu flacără oxiacetilenică 35

2.6.5. Adaosuri suplimentare folosite pentru fixarea piesei la prelucrare mecanică 35

2.6.6. Bare de legătură care asigură piesa împotriva deformaţiei 35

2.6.7. Nervuri de contracţie care previn crăparea piesei .. 36

2.6.8. Sporuri pentru compensarea contracţiei pe direcţii diferite 37

2.6.9. Adaosuri negative la model 37

2.6.10. Stabilirea adaosurilor de contracţie 38

2.7. Intocmirea desenului piesei brut-turnate 40

Scanned with OKEN Scanner

2.8. Alegerea conturului şi divizarea miezurilor 41
2.9. Aşezarea miezurilor în formă şi evacuarea gazelor la turnare 42
2.1o. Alegerea tipurilor şi dimensiunilor de mărci 47
2.1o.1. Mărci verticale 47
2.1o.2. Mărci orizontale 49
2.1o.3. Mărci speciale 5o
2.1o.4. Abaterile limită la dimensiunile nominale ale mărcilor miezurilor şi formelor 53
2.1o.5. Jocurile de montaj a mărcilor 53
2.11. Alegerea şi dimensionarea reţelelor de turnare 53
2.11.1. Rolul reţelei de turnare 53
2.11.2. Elementele reţelei de turnare 57
2.11.3. Reţele de turnare cu sisteme speciale de reţinere a zgurei 6o
2.11.4. Clasificarea reţelelor de turnare 67
2.11.5. Dimensionarea reţelelor de turnare 7o
2.11.5.1. Calculul reţelelor de turnare pentru piesele din fontă cenuşie 7o
2.11.5.2. Calculul reţelelor de turnare pentru piese din oţel 72
2.11.5.3. Calculul reţelei de turnare pentru piese din aliaje neferoase 73
2.12. Alegerea şi dimensionarea maselotelor 74
2.12.1. Identificarea locurilor unde se produc retasuri (noduri termice) şi principiile amplasării maselotelor 75
2.12.1. Tipuri de maselote 78
2.12.3. Forma numărul şi zona de influenţă a maselotelor ..8o
2.12.4. Dimensionarea maselotelor 83
2.12.5. Procedee tehnologice privind creşterea eficacităţii maselotelor 92
2.13. Alegerea şi dimensionarea răcitoarelor ..... lol
2.13.1. Răcitoare interioare lo2
2.13.2. Răcitoare exterioare lo4
2.14. Intocmirea desenului tehnologic al piesei turnate lo8
2.15. Alegerea abaterilor dimensionale ale modelelor şi cutiilor de miez lo9
2.16. Construcţia modelelor şi a cutiilor de miez pentru producţia de unicate şi de serie mică ..... llo

2.16.1. Construcţia garniturilor de model fără cutii de miez ..111
2.16.2. Construcţia garniturilor de model cu cutii de miez 116
2.16.2.1. Tipuri constructive de cutii de miez 119
2.16.2.2. Elemente constructive ale cutiilor de miez..... 119
2.17. Controlul, vopsirea şi marcarea garniturilor de model... 126

3. PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE EXECUTARE A GARNITURILOR DE MODEL PENTRU PRODUCTIA DE SERIE MIJLOCIE SI MARE..... 129
3.1. Ordinea lucrărilor la proiectarea garniturii de model pentru producţia de serie mijlocie şi de serie mare 129
3.2. Elementele constructive ale garniturilor de model pentru producţia de serie mijlocie şi mare 130
3.3. Prelucrarea elementelor garniturilor de model metalice 134
3.4. Construcţia plăcilor portmodel 136
3.5. Fixarea modelelor pe plăcile portmodel 138

4. UTILAJE AUXILIARE ALE PROCESULUI TEHNOLOGIC DE FORMARE SI TURNARE

4.1. Rame de formare 141
4.2. Alegerea dimensiunilor ramelor de formare şi a numărului de modele în formă 142
4.3. Elementele constructive ale ramelor de formare 145
4.3.1. Elemente pentru prinderea şi manevrarea ramelor..... 145
4.3.2. Elemente pentru ghidarea ramelor de formare 145
4.3.3. Elemente pentru asigurarea formelor la turnare 149
4.3.4. Alte elemente constructive ale ramelor de formare .. 150
4.4. Plăci pentru uscarea miezurilor 153

5. PROIECTAREA FORMELOR TEMPORARE PENTRU TURNATORII

5.1. Felurile de desene ale formei 155
5.2. Indicaţii pe desenele formei 156
5.3. Profilul şi dimensiunile formei 156
5.4. Profilul şi dimensiunile miezurilor 159
5.5. Construcţia formei şi miezurilor 160
5.5.1. Armarea formei şi miezurilor 160
5.5.2. Îmbinarea miezurilor şi părţilor formei 162
5.5.3. Aerisirea miezurilor şi formelor 163
5.5.4. Reprezentarea răcitoarelor exterioare 167
5.5.5. Reprezentarea răcitoarelor interioare 169
5.5.6. Reprezentarea fixării miezurilor în formă 170
5.6. Asamblarea formei 172
5.7. Reprezentarea materialelor de formare 175

CROITORU CONSTANTIN

5.8. Reprezentări privind uscarea şi vopsirea formelor şi miezurilor 175
5.9. Reprezentarea reţelelor de turnare şi a maseloţelor 183
5.1o. Simbolizarea ramelor de formare 183
5.11. Intocmirea fişelor tehnologice şi a planurilor de operaţii 185
5.12. Intocmirea centralizatoarelor de materiale şi de manoperă 191
BIBLIOGRAFIE 193
CUPRINS 194

- §§§§§§§§§§ -

Scanned with OKEN Scanner